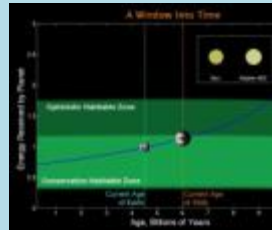


Дайджест новостей "Проблема межзвездных перелетов"

№10
(01.07.2015-31.08.2015)



Общие аспекты МП	2
Межзвездный перелет	
А вы бы отправились в 300-летнее путешествие?	
Проекты МП	8
Фантастическая тяга. EmDrive и другие невозможные двигатели	
Термоядерный ракетный двигатель "Вивернджет" 2.0	
Лазеры будут отправлять в космос крошечные корабли	
Звезды, межзвездная среда, экзопланеты	15
Что будет, если черная дыра встретится с черной дырой из антивещества?	
Kepler обнаружил Kepler-452b - экзопланету, наиболее близкую по параметрам к Земле	
SETI ищет инопланетян на Kepler-452b	
Солнечные очки помогут найти "зеленую" жизнь на Альфе Центавра	
Астрономы обнаружили планету в благоприятной зоне двойной звездной системы HD 219134: четырехпланетная система всего в 6.5 пк от Солнца!	
Вопросы внеземных цивилизаций	23
«В проекте по поиску внеземной жизни много российских корней»	
Парадокс Ферми, XXI век	
Ученые займутся поиском уничтоженных цивилизаций	
В SETI предложили новый способ поиска внеземных цивилизаций	
Внеземные базы	31
Сможет ли человечество построить мир-кольцо?	
В 2020-м году должен появиться первый плавучий город	
Термоядерный синтез	35
ARC - проект нового компактного реактора термоядерного синтеза	
Компания Boeing запатентовала термоядерный авиационный двигатель	
Китай трудится над созданием термоядерного реактора типа "деление-синтез"	
Генерал Фузион	
«Термоядерный» стартап добился устойчивости плазмы при 10 миллионах градусов	
Линейный термоядерный реактор побил новый рекорд	
Комплекс по изучению конструкционных материалов для термоядерного синтеза	
Технологии	43
В Японии запущен самый мощный в мире лазер	
Мощные лазеры следующего поколения - плазменные лазеры	
Создан робот, создающий других роботов и совершенствующий свои навыки	
Материал, имеющий рекордно высокую температуру плавления	
Материал с рекордно высокой температурой перехода в сверхпроводящее состояние	

АМС, покидающие Солнечную систему	49
НАСА: New Horizons проработает как минимум до середины 2030 годов	
Записи по МП в блоге "Проблемы межзвездных перелетов"	50
Ресурсы по МП – И.Моисеев	50

Общие аспекты МП

Межзвездный перелет

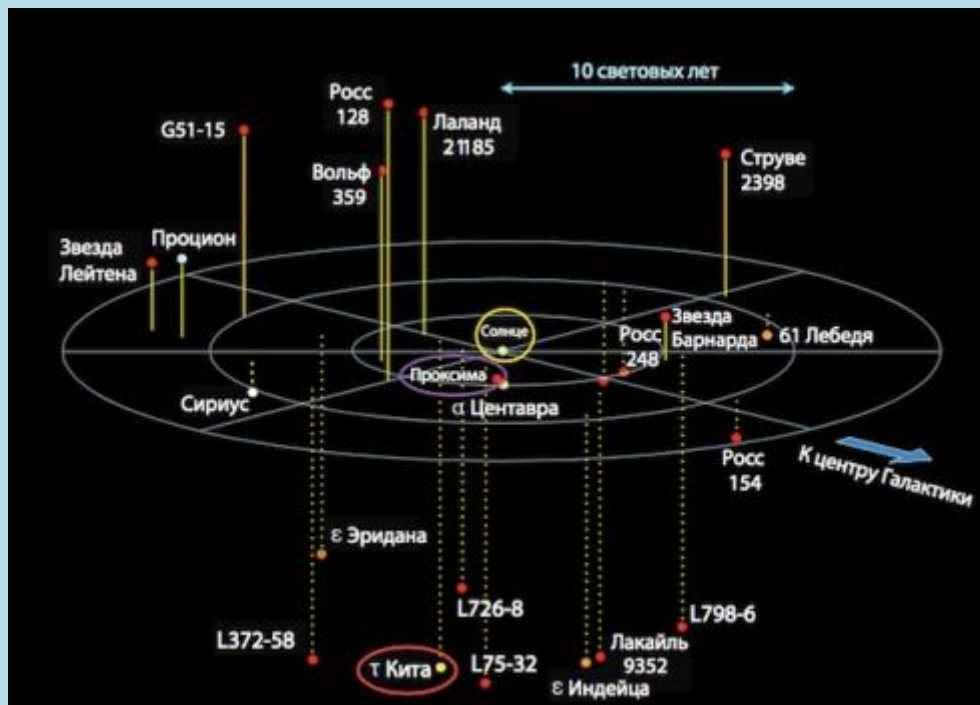
09.08.2015

Издательство «Манн, Иванов и Фербер» выпускает книгу «Интерстеллар. Наука за кадром» американского физика и по совместительству научного консультанта Кристофера Нолана Кипа Торна, а мы с ее помощи пытаемся разобраться в том, как устроена Вселенная.

При первой встрече профессор Брэнд рассказывает Куперу об экспедициях программы «Лазарь», призванных найти человечеству новый дом. Купер отвечает: «В Солнечной системе нет пригодных для жизни планет, а до ближайшей звезды тысяча лет пути. Это, мягко говоря, бессмысленно. Так куда же вы их отправили, профессор?» Почему это бессмысленно (если под рукой нет червоточины), ясно, если задуматься, сколь велики расстояния до ближайших звезд.

Расстояния до ближайших звезд

Ближайшая (не считая Солнца) звезда, в системе которой может найтись планета, пригодная для жизни, — это Тау Кита. Она находится в 11,9 светового года от Земли; то есть, путешествуя со скоростью света, до нее можно будет добраться за 11,9 года. Теоретически могут быть пригодные для жизни планеты, которые к нам ближе, но ненамного.



Чтобы оценить, насколько далека от нас Тау Кита, прибегнем к аналогии в гораздо меньших масштабах. Представьте, что это расстояние от Нью-Йорка до города Перт в Австралии — примерно половина земной окружности. Самая близкая к нам звезда (опять же не считая Солнца) — Проксима Центавра, 4,24 светового года от Земли, однако нет

никаких подтверждений, что рядом с ней могут быть пригодные для жизни планеты. Если расстояние до Тау Кита — это расстояние Нью-Йорк — Перт, то расстояние до Проксимы Центавра — это Нью-Йорк — Берлин. Немногим ближе, чем Тау Кита!

Из всех беспилотных космолетов, запущенных людьми в межзвездное пространство, дальше всего добрался «Вояджер-1», который сейчас находится в 18 световых часах от Земли. Его путешествие длилось 37 лет. Если расстояние до Тау Кита — это расстояние Нью-Йорк — Перт, то от Земли до «Вояджера-1» всего три километра: как от Эмпайр-стейт-билдинга до южного края Гринвич-Виллидж. Это гораздо меньше, чем от Нью-Йорка до Перта.

От Земли до Сатурна еще ближе — 200 метров, два квартала от Эмпайр-стейт-билдинга до Парк-авеню. От Земли до Марса — 20 метров, а от Земли до Луны (наибольшее расстояние, на которое до сих пор путешествовали люди) — всего семь сантиметров! Сравните семь сантиметров с половиной кругосветного путешествия! Теперь понимаете, какой скачок должен произойти в технологиях, чтобы человечество могло покорять планеты за пределами Солнечной системы?

Скорость полета в XXI веке

«Вояджер-1» (разогнавшись с помощью гравитационных пращей вокруг Юпитера и Сатурна) отдаляется от Солнечной системы со скоростью 17 километров в секунду. В «Интерстелларе» космолет «Эндюранс» путешествует от Земли до Сатурна в течение двух лет, со средней скоростью около 20 километров в секунду. Наибольшая скорость, достижимая в XXI веке при использовании ракетных двигателей в сочетании с гравитационными пращами, составит, на мой взгляд, около 300 километров в секунду. Если мы отправимся к Проксиме Центавра со скоростью 300 километров в секунду, перелет займет 5 000 лет, а перелет до Тау Кита — 13 000 лет. Что-то долговато. Чтобы с технологиями XXI века добраться в такую даль побыстрее, нужно что-то наподобие червоточины.

Технологии далекого будущего

Хитроумные ученые и инженеры приложили немало стараний, разрабатывая принципы технологий будущего, которые сделали бы полеты с околосветовыми скоростями реальностью. Вы найдете достаточно информации о таких проектах в интернете. Но, боюсь, пройдет не одна сотня лет, прежде чем людям удастся их воплотить в жизнь. Однако они, на мой взгляд, убеждают, что для сверхразвитых цивилизаций путешествия со скоростями от одной десятой скорости света и выше вполне возможны.

Вот три варианта передвижения с околосветовой скоростью, которые мне кажутся особенно интересными.

Термоядерный синтез

Термоядерный синтез — наиболее популярный из этих трех вариантов. Научно-исследовательские работы по созданию электростанций на основе управляемого термоядерного синтеза были начаты в 1950 году, и полным успехом эти проекты увенчаются не раньше 2050 года. Целый век научно-исследовательских работ! Это кое-что говорит о масштабе сложностей. Пусть к 2050 году на Земле появятся термоядерные электростанции, но что можно сказать о космических полетах на термоядерной тяге? Двигатели наиболее удачных конструкций смогут обеспечить скорости около 100 километров в секунду, а к концу этого столетия предположительно и до 300 километров в секунду. Однако для околосветовых скоростей понадобится совершенно новый принцип использования термоядерных реакций. Возможности термоядерного синтеза можно оценить с помощью простых расчетов. Когда два атома дейтерия (тяжелого водорода)

сливаются, образуя атом гелия, примерно 0,0064 их массы (при грубом округлении — один процент) переходит в энергию. Если преобразовать ее в кинетическую энергию (энергию движения) атома гелия, то атом приобретет скорость в одну десятую от скорости света. Стало быть, если мы сможем преобразовать всю энергию, полученную от синтеза ядерного топлива (дейтерия), в направленное движение космолета, то достигнем скорости около $c/10$, а если проявить смекалку — и несколько большей. В 1968 году Фриман Дайсон, замечательный физик, описал и исследовал примитивную конструкцию космолета на термоядерной тяге, способную — в руках достаточно развитой цивилизации — обеспечить скорости такого порядка. Термоядерные бомбы («водородные» бомбы) взрываются сразу за полусферическим амортизатором, диаметр которого — 20 километров. Взрывы толкают корабль вперед, разгоняя его, по самым смелым оценкам Дайсона, до одной тридцатой скорости света. Более совершенная конструкция может быть способна на большее. В 1968 году Дайсон пришел к выводу, что использовать двигатель такого типа будет возможно не раньше чем в конце XXII столетия, через 150 лет от настоящего момента. Я считаю, что это оценка чересчур оптимистична.

Лазерный луч и световой парус

В 1962 году Роберт Форвард, еще один весьма уважаемый мною физик, написал для научно-популярного журнала статью о космолете с парусом, который приводится в движение выпущенным издали сфокусированным лазерным лучом [Forward 1962]. В академической статье 1984 года он развил и уточнил эту концепцию. Лазерный массив, работающий на солнечной энергии и расположенный в космосе или на Луне, генерирует лазерный луч мощностью в 7,2 тераватта (за год потребляющий примерно вдвое больше, чем общее потребление электричества в США за 2014 год). С помощью линзы Френеля диаметром в 1 000 километров этот луч фокусируется на парусе диаметром в 100 километров и весом в 1 000 тонн, который закреплен на более легком космолете. (Необходимая точность направления луча — до миллионных долей секунды дуги.) Световое давление луча толкает парус и космолет, к половине 40-летнего путешествия до Проксимы Центавра разгоняя его примерно до одной четверти от скорости света. Затем, в течение второй половины пути, космолет использует модификацию того же механизма, чтобы замедлиться, и в итоге его скорость оказывается достаточно мала, чтобы совершить посадку на планету (можете придумать, как должно происходить торможение?). Форвард, как и Дайсон, считал, что реализовать предложенный им способ передвижения можно будет в XXII веке. Я, глядя на связанные с этим технические сложности, думаю, что времени понадобится больше.

Гравитационные пращи у двойной черной дыры

Третий способ — это моя собственная сумасбродная — крайне сумасбродная! — вариация одной из идей Дайсона [Dyson 1963]. Представьте, что вы решили за несколько лет облететь изрядную часть Вселенной, совершив не просто межзвездное, а межгалактическое путешествие с околосветовой скоростью. Вы можете это сделать с помощью пары черных дыр, вращающихся одна вокруг другой (так называемая двойная черная дыра). У этих дыр должны быть сильно вытянутые эллиптические орбиты, причем достаточно большие, чтобы приливные силы не уничтожили ваш звездолет. Используя химическое или ядерное топливо, вы выводите корабль на орбиту вблизи одной из черных дыр — орбиту раскручивания. Корабль приближается к дыре, делает вокруг нее несколько оборотов, а затем в момент, когда дыра движется практически прямо в направлении дыры-спутника, корабль перелетает ко второй дыре и начинает кружиться вокруг нее. Если черные дыры все еще движутся навстречу друг другу (а это продолжается недолго), вы перелетаете обратно к первой дыре. Если же нет, кружение продолжается; нужно оставаться на орбите вокруг второй дыры до тех пор, пока дыры не начнут снова

двигаться навстречу друг другу, и лишь тогда отправиться к первой дыре. Таким образом, перелетая от дыры к дыре только в моменты их встречного движения, корабль набирает все большую и большую скорость, которая приближается к скорости света настолько, насколько это вам угодно (при условии достаточно вытянутых орбит двойной дыры). Чтобы контролировать время кружения около каждой из дыр, вам, что примечательно, понадобится лишь небольшое количество ракетного топлива. Главное — выйти на критическую орбиту вокруг дыры и затем начать кружение. О критической орбите я расскажу в главе 27, а пока достаточно отметить, что эта орбита крайне нестабильна. Это напоминает кружение на мотоцикле по гладкой кромке вулканического кратера. Если вы чутко держите равновесие, на кромке можно оставаться сколь угодно долго, но если вы решите съехать с накатанной, достаточно малейшего отклонения руля, чтобы мотоцикл понесся прочь от кратера. Точно так же, если вы решите покинуть критическую орбиту, малейшее усиление ракетной тяги позволит центробежным силам взять верх и отбросит корабль прочь, к другой черной дыре. Когда скорость звездолета достаточно приблизится к световой, вы можете сойти с критической орбиты и устремиться к далекой галактике, которую выбрали пунктом назначения. Путешествие может быть далеким, до 10 миллиардов световых лет. Но когда вы движетесь с околосветовой скоростью, время для вас течет гораздо медленнее, чем на Земле. Если скорость достаточно близка к световой, вы сможете добраться до своей цели за несколько лет, а то и меньше (по вашему персональному времени), а приближаясь к цели, притормозить с помощью другой двойной черной дыры, если вы ее там найдете! Вернуться домой можно тем же способом, правда, возвращение может оказаться не слишком радостным: в вашей галактике пройдут миллиарды лет, хотя вы-то постареете лишь на несколько лет. Представляете, что вы там обнаружите? Использование подобных гравитационных пращей дает цивилизации возможность широко распространиться по межгалактическому пространству. Главная (и, возможно, непреодолимая) сложность при этом — поиск или создание подходящих двойных черных дыр. Найти двойную дыру для стартового разгона, быть может, получится без проблем (если цивилизация достаточно высокоразвитая), но двойная дыра для финишного торможения — совсем другое дело. Что с вами будет, если не найдется подходящей двойной черной дыры для торможения или если вы пролетите мимо нее из-за недостаточно точной наводки? Дополнительные сложности обусловлены здесь расширением Вселенной. (Если не вдаваться глубоко: из-за расширения Вселенной стартовая точка и финишная в течение полета будут постоянно отдаляться друг от друга, то есть кораблю потребуется на путь больше времени, чем если бы Вселенная не расширялась. — *Прим. науч. ред.*) Подумайте об этом.

Какими бы привлекательными ни казались все эти технологии будущего, слово «будущее» здесь ключевое. С технологиями XXI века мы неспособны достичь других звездных систем быстрее, чем за тысячи лет пути. Наша единственная, призрачная надежда на межзвездный перелет — это червоточина, как в «Интерстелларе», или еще какая-нибудь предельная форма искривления пространства — времени.

<http://www.buro247.ru/culture/books/domashnee-chtenie-interstellar-nauka-za-kadrom.html>

А вы бы отправились в 300-летнее путешествие?

14.08.2015

Представьте: вам выпала уникальная возможность отправиться в межзвездное путешествие к ближайшей нам звезде Проксима Центавра. Одно условие: скорость полета близка к скорости света, поэтому поездка займет порядка девяти лет, что равняется приблизительно 300 годам жизни на Земле. Получается, по возвращении вы уже не застанете ни родных, ни друзей. Единственные, кого можно будет увидеть, - далекие потомки. **Согласились бы вы на подобную авантюру?**

Анастасия Сергеева, проектный менеджер:

- Естественно, я бы полетела. Ведь человеческая жизнь коротка и никчемна. Такое путешествие во времени - возможность сделать что-то по-настоящему интересное, значимое. Бороздить просторы бездонной Вселенной - это непередаваемо. Надеюсь, человечество когда-нибудь дойдет до этого. Было бы классно стать частью этого, стать пионером в этом направлении. Кто знает, что встретится в пути? Что будет на этой звезде? Даже от мысли о таком полете меня безумно будоражит и захватывает. Дети - не цель моей жизни, и я не уверена, что они вообще у меня будут, поэтому за потомков лично мне не страшно. Конечно, будет жаль, что друзей уже не будет, но люди приходят и уходят из жизни. Так заведено. Уверена, в новом времени обязательно будут другие, не менее интересные и близкие по духу товарищи.

Федор Пугач, инженер:

- Нет, конечно! Такой полет для людей, которые хотят прожить свою жизнь заново. На мой взгляд, это очень печальные, в некотором смысле даже обреченные люди без родных, друзей, привязанностей. Их не интересует сегодняшний день, как и своя собственная жизнь. Какой-то депрессивный портрет «вырисовывается» с такого путешественника! Ему, наверно, и возвращаться будет незачем. Далекие потомки будут настолько же далеки, как и остальные люди. Интересоваться таким человеком по прилету будут лишь ученые.

Яна Юревич, молодая мама:

- Не согласилась бы. Возможно, пару-тройку лет назад я бы подумала и, наверно, ответила положительно. Но сейчас даже мысль о том, что рядом не будет мужа и сына, что не смогу их обнять, услышать любимые голоса, вызывает грусть, тоску и прочие неприятные чувства. Хотя, если бы в полет со мной отправились самые любимые и близкие - другое дело. Ведь как говорится: «Вся семья вместе, так и душа на месте».

Юлия, тележурналист «НТВ»:

- Я бы не согласилась только потому, что меня укачивает в транспорте, тем более в таком быстром. Если бы полет осуществлялся на большом высокотехнологичном космическом корабле, где не ощущается, что ты находишься в полете - то я бы уже собрала вещи.

Олег, занимается ценообразованием в интернет-магазине:

- Нет, только если бы меня ничего не держало. Ну опять же: сейчас меня держат интересы, люди. Я хочу пожить в свое время. Ведь, когда я вернусь, то, чем я «горел», будет забыто. Да и не факт, что я смог бы вернуться. Вдруг землю рептилоиды захватят?! К тому же представьте, какая будет колоссальная разница между мной и будущими людьми. А я не хотел бы повышенного внимания.

Анастасия, поставщик спецодежды:

- Полет в космос, а тем более на звезду, не входил в мои планы и не был моей мечтой. У меня достаточно целей на Земле и возможностей реализовывать их. Есть и явные минусы: что я буду делать в полете? Это же девять лет - одна десятая жизни! Это слишком большой срок, чтобы выкидывать его впустую. К тому же я равнодушно отношусь к детям, но очень привязываюсь к своей половине. Зачем мне гипотетические потомки, если я потеряю ради них самого дорогого мне человека? Возможно, я согласилась бы, если бы была смертельно больна, тогда эти 300 лет помогли бы, возможно, отыскать лекарство от моей болезни. Но я бы восприняла это как вынужденную меру. Либо, если бы мне показали эту Проксиму Центавра, а у меня в голове стрельнуло: «О, вот это - мое. Я чувствую, что там нужна, и вижу, что там буду делать, какую миссию выполнять». Но это будет какая-то моя миссия, а не научная работа или другая высшая общечеловеческая цель.

Елена, преподаватель:

- Без сомнений, отправилась бы бороздить космические просторы. Кто знает, что произойдет с нашей планетой за 300 лет, может, ее вообще не будет! А так хоть буду путешествовать по галактике и не стареть, поскольку у меня больший страх вызывает лишь одна мысль о том, что я со временем постарею. Даже если бы мне сказали, что завтра в небо, я бы бегом отправилась собирать вещи. Короче говоря, мой главный мотив для полета к Центавре - борьба с процессом старения.

Алена, косметолог:

- Не полетела бы в космос ни за что, даже если бы мне предложили огромную сумму денег. Причина проста и банальна - я боюсь высоты, а зная, что мне предстоит болтаться в космическом шатле, преодолеть гравитацию, аж мурашки по коже бегут от таких мыслей. Мне хорошо и комфортно на нашей планете.

Анна Подоплелова, телеведущая:

- Конечно, возможность своими глазами увидеть просторы космоса - очень привлекательна. Но, думаю, межзвездные путешествия - это не так просто и романтично, как показывают в кино. Почти уверена, что я предпочла бы остаться с близкими в привычном мире, чем мчаться со скоростью света к неизвестности. Да и кто знает - будет ли куда вернуться через 300 лет?

Анатолий Борисов, водитель:

- Смотря какая мотивация была у такого полета. Одно дело, когда ты спасаешь человечество, как в фильме «Интерстеллар». К тебе приходят ученые и спецслужбы, говорят: «Давай, мужик, от тебя все зависит». И если бы они мне доказали, что все зависит именно от меня, я бы полетел, отдавая долг цивилизации, скажем так. А в целях космического туризма - конечно, не полетел бы. Единственное, мог бы полететь, если бы представлял, что когда вернусь, такая практика будет в порядке вещей. То есть, когда через 300 лет с космоса прилетает твой предок - это было бы нормально. Хотя, если бы оно было так, у людей сформировалось совсем другое сознание, поэтому и я бы мыслил совсем иначе. При нынешнем положении вещей я бы прилетел к потомкам, а они бы мне сказали: «Извините, а это как вообще? А вы кто вообще?»

http://shans-online.com/articles/2015-08-14/a_vyi_byi_otpravilis_v_300_letnee_puteshestvie/

Проекты МП

Фантастическая тяга. EmDrive и другие невозможные двигатели

Александр Березин

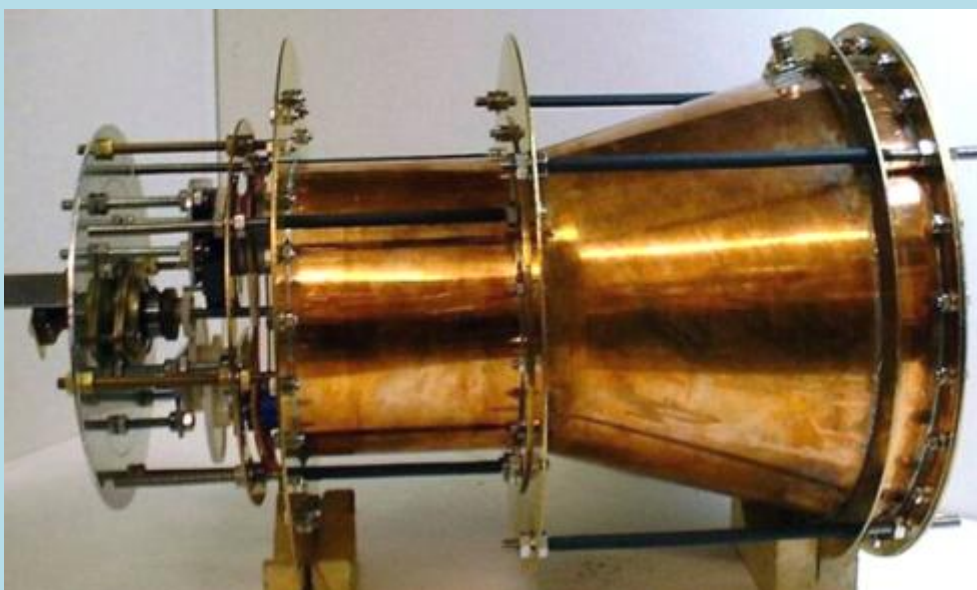
08.08.2015

Независимые испытания двигателя с неизвестным принципом работы EmDrive, вроде бы подтвердившие существование его «аномальной» тяги, в очередной раз закончились крайне критическими отзывами со стороны научного сообщества. Дошло до того, что некоторые физики-теоретики предлагают вообще не рассматривать результаты эксперимента, потому что у них «нет внятного теоретического объяснения». «Лента.ру» решила разобраться и с тем, почему так получается, и с тем, какие еще необычные средства передвижения в космосе человечество придумало за свою историю.

EmDrive

Межзвездные путешествия при нынешнем состоянии технологий невозможны — говорит сама физика с ее законом сохранения импульса. Перефразируя известного персонажа, чтобы разогнать что-нибудь нужное, сперва следует выбросить в противоположном направлении что-нибудь ненужное — вроде ракетного топлива, которого не накопишь на путешествие за границы Солнечной системы.

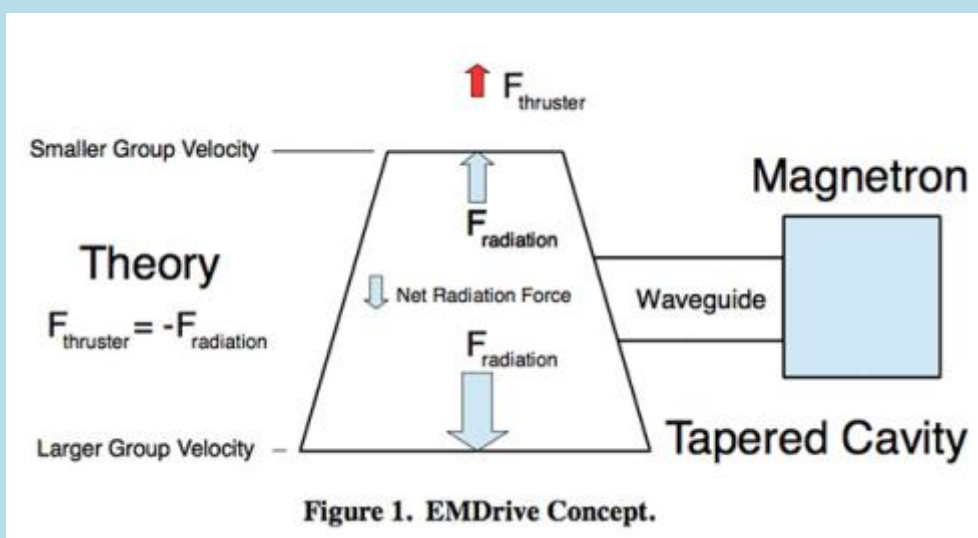
Чтобы выйти из этого тупика, энтузиасты освоения космоса периодически анонсируют устройства вроде двигателя EmDrive — которые, как нам обещают, не нуждаются в выбросе топлива, чтобы набирать скорость. На вид гипотетический двигатель представляет собой ведро с магнетроном (генератором микроволн, как в СВЧ-печи) внутри. По утверждению изобретателей, раз микроволны не выходят из ведра, значит выброса чего-либо материального не происходит, при этом само «ведро» создает тягу, фиксируемую в экспериментах с 2002 года и по сей день. Причем один такой опыт [проделали](#) в НАСА, другой совсем недавно [провел](#) Мартин Таджмар (Martin Tajmar), глава немецкого Института аэрокосмического инжиниринга при Техническом университете в Дрездене. Оба учреждения трудно назвать прибежищем научных фриков — быть может, за аномальной тягой EmDrive что-то есть?



Изображение: M. Tajmar and G. Fiedler / Institute of Aerospace Engineering, Technische Universität Dresden, 01062 Dresden, German

Их оппонентов, впрочем, это не смущает. Одни, как Шон Кэрролл (Sean Carroll) из Калифорнийского технологического института, просто характеризует EmDrive [словами](#), которые невозможно повторить в русскоязычных СМИ. Те, кто сдержаннее, высказывают ту же мысль иначе: EmDrive нарушает [закон сохранения импульса](#). А Эрик Дэвис (Eric W. Davis) из Института продвинутых исследований в Остине (США) добавляет: даже если бы тяга действительно создавалась, но как в испытаниях обнаруживалась бы лишь десятками микроньютонов, то профессионалам, работающим в аэрокосмической отрасли, «вообще неинтересны новые методы передвижения, [...] порождающие тягу измеряемую лишь в микроньютонах» — слишком уж она невелика.

Здесь следует отметить, что последнее утверждение довольно рискованно. По данным упомянутых экспериментов НАСА, зарегистрированная тяга составила 0,4 ньютона на киловатт — и несмотря на то, что эта цифра действительно ничтожна, двигатель с такими параметрами доставил бы New Horizons к Плутону за полтора года, вместо десятилетия, потребовавшегося на практике. Иными словами, для действительно дальних перелетов ситуация крайне далека от «незаинтересованности».



Принцип работы EmDrive

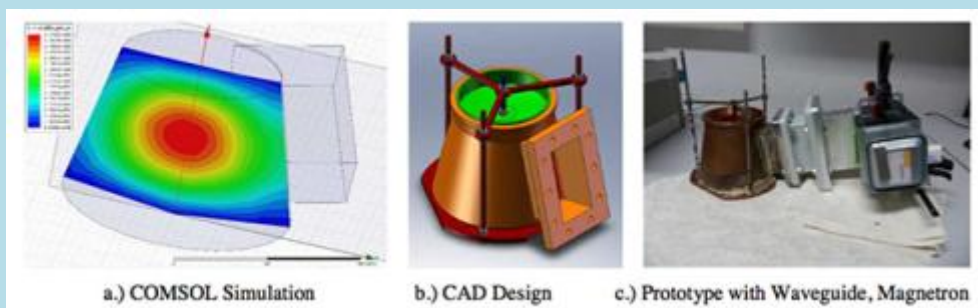
Изображение: M. Tajmar and G. Fiedler / Institute of Aerospace Engineering, Technische Universität Dresden, 01062 Dresden, German

Сложнее вопрос о том, работает ли EmDrive на самом деле, или в экспериментах «регистрируется» несуществующая тяга. Мартин Таджмар — известный «разрушитель мифов», экспериментатор, поставивший несколько «аномальных» экспериментов, найдя источники их аномалий в трудно обнаруживаемых ошибках измерения. В этот раз он привлек крутильные весы и проводил сам эксперимент в глубоком вакууме, чтобы исключить влияние конвекции воздуха. Все это не помогло убрать аномальную тягу.

Однако оппоненты не утратили своего скепсиса. Тот факт, что тяга не исчезала сразу после выключения EmDrive, может указывать на то, что речь идет о каком-то тепловом эффекте, влияющем на показания регистрирующих приборов. Следует отметить, что Таджмар в своей работе детально [описывает](#) предпринятые меры по теплозащите и магнитному экранированию, которых его критики (являющиеся физиками-теоретиками) почему-то не замечают.

Более всего смущает тезис Эрика Дэвиса о том, что работа Таджмара «не будет принята рецензируемыми журналами», только потому, что она не предлагает теоретического механизма, который мог бы объяснять наблюдавшуюся аномальную тягу. Очевидно, Дэвис в курсе того, как в XIX веке Майкельсон и Морли [опубликовали](#) в

American Journal of Science описание эксперимента, также не предложив никакого внятного теоретического механизма, который мог бы объяснить его. Если бы тогда журнал стоял на позициях Дэвиса, результаты важнейшего эксперимента, вызвавшего кризис теории эфира и в конечном счете возникновение теории относительности, просто не были бы опубликованы. Эксперименты по бета-распаду в 1914-1930 годах формально и вовсе [нарушали](#) закон сохранения энергии, но трудно представить себе, как кто-то из физиков той поры говорит: «данные об этом не попадут в рецензируемые журналы, потому что не объяснены теоретически».



Прототип EmDrive, построенный немецкими физиками
Изображение: М. Tajmar and G. Fiedler / Institute of Aerospace Engineering, Technische Universität Dresden, 01062 Dresden, German

Повторимся: отсутствие теоретического объяснения тяги EmDrive действительно означает, что, скорее всего, он не работает — по крайней мере, не работает так, как это описывает его создатель Роджер Шойер (Roger Shawyer). Но и позиция Дэвиса, сводящаяся к утверждению «не стоит тратить время на эксперименты, если у них нет теоретического объяснения», несомненно, необычна для ученого.

Ядерные ракеты и «лампочки»

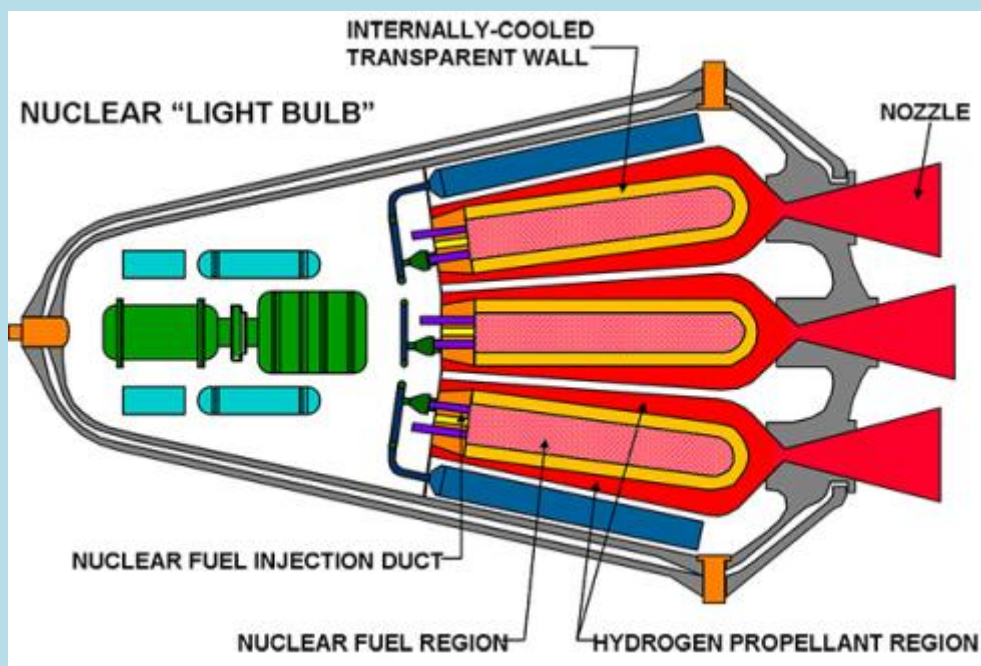
Впрочем, не только EmDrive пытается перевести космические полеты на принципиально новые рельсы. В конце концов, самый быстрый из запущенных людьми аппаратов [«Гелиос-2»](#) с трудом преодолел рубеж в 70 километров в секунду. С такой скоростью полет к звездам займет тысячи лет, что лишает его практического смысла.

Первая серьезная попытка превзойти скорость химических ракет была предпринята в американском проекте «Орион» еще в 1950-х. В его рамках предлагалось подрывать небольшие водородные бомбы метрах в ста за кормовой амортизирующей плитой космического корабля. Плиту для этого покрывали тонким слоем графитовой смазки, после взрыва испарявшейся, но не дававшей кораблю перегреться. Мы не случайно написали «покрывали»: помимо расчетов, проводились и опыты по такому взрыво-импульсному полету, хотя и с помощью обычной взрывчатки:

Ключевая проблема «Ориона» очевидна: при взлете он должен был вызвать радиоактивные осадки. Конечно, его можно было собирать в космосе и отправлять лишь в дальние путешествия. По расчетам, сделанным Фрименом Дайсоном в 1960-х, беспилотный «Орион» мог достигнуть Альфа Центавра за 133 года — вот только стоил бы он несколько сот миллиардов долларов.

После сворачивания «Ориона» у ученых в США и СССР возникла другая мысль: использовать вместо термоядерных взрывов обычный ядерный реактор, нагревающий водород до 2-3 тысяч градусов. Самый эффективный двигатель такого типа, советский [РД-0410](#) прошел испытания в Казахстане и в принципе позволял сравнительно чистый ядерный старт космического корабля с Земли. Поскольку из урана можно извлечь значительно больше энергии, чем из химтоплива, в теории такие средства разгона позволяли совершить пилотируемый полет к Марсу («Марс-94»)

Возникла и конкурирующая концепция – так называемой «[ядерной лампочки](#)». В ней активная зона реактора закрывалась кварцевой оболочкой, через которую излучение нагревало газ в рабочей зоне двигателя до 25 тысяч градусов. При такой температуре активная зона реактора излучает в ультрафиолете, для которого кварц прозрачен, что исключало его перегрев. Нагреваемый газ, увлекаемый генерируемым вихрем, в свою очередь не должен был дать перегреться оболочке двигателя. Повышение рабочей температуры на порядок резко улучшало все параметры двигателя — но при СССР дальше проработки концепции дело не ушло, а после он и вовсе потерял какие-либо перспективы на финансирование.



«Ядерная лампочка». Изображение: NASA

Тем не менее, ядерная лампочка выглядит весьма реалистичным проектом, позволяющим добиться высоких скоростей для массивных космических кораблей на базе уже существующих технологий. Увы, ее тяга хороша для быстрых межпланетных путешествий, но слабовата для межзвездных перелетов.

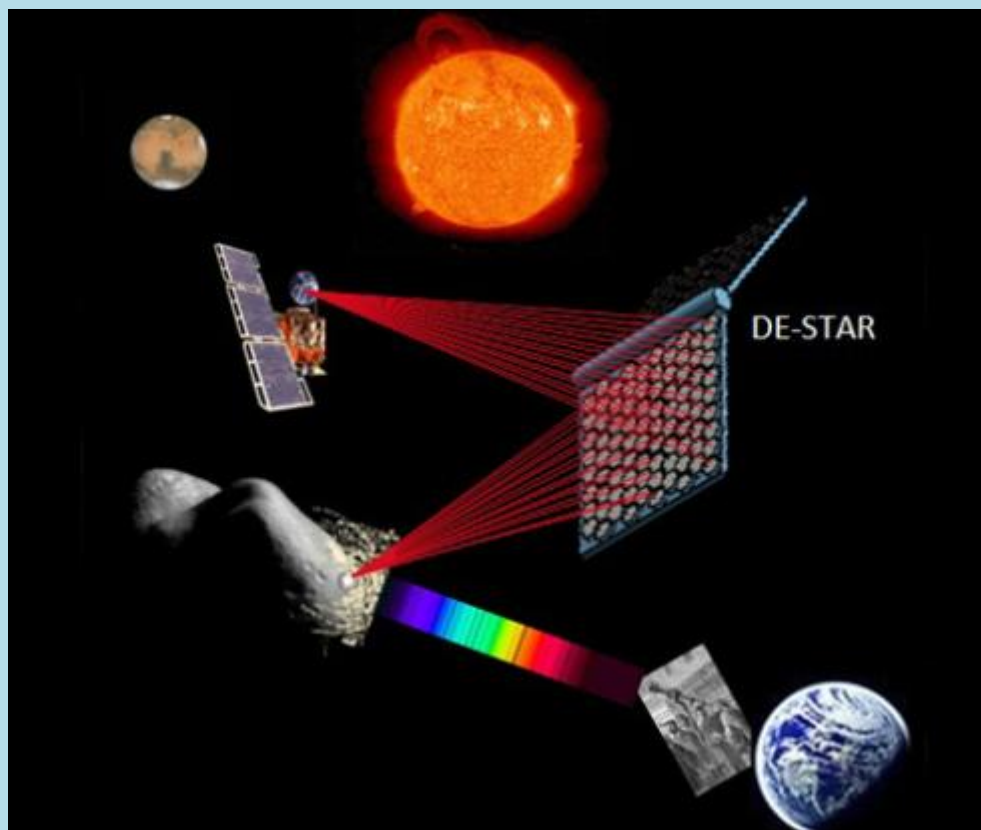
Полеты без топлива

150 лет тому назад, после описания Максвеллом природы света, Жюль Верн предположил, что для межзвездных путешествий лучше всего подойдет парус, отражающий свет — тогда вместо топлива корабль будут разгонять фотоны. По прибытии в систему ближайшей звезды тот же парус затормозит его, так же без топлива.

Технически проект ограничен одним фактором: корабль со скоростью, близкой к световой, должен иметь паруса в десятки квадратных километров, массой не более 0,1 грамма на квадратный метр, что чрезвычайно трудно реализовать на практике.

Но еще в 1970-х годах был предложен так называемый [лазерный парус](#): отражатель куда меньших размеров, разгоняемый лазерным излучателем с околоземной орбиты. Многие годы лазеры требуемой мощности просто не удавалось построить. Однако несколько лет назад Филип Лубин (Philip Lubin) из Калифорнийского университета в Санта-Барбаре (США) предложил вместо них создать группы из множества более мелких излучателей, действующих по принципу фазированной антенной решетки, с итоговой мощностью, ограниченной лишь их числом. В рамках его концепта DESTAR-6 разгон космического зонда массой 10 тонн до околосветовой скорости может быть осуществлен в

пределах Солнечной системы — до 30 астрономических единиц от Солнца (дальше проблемы с фокусировкой лазеров не дадут разгонять корабль).



Система DESTAR
Иллюстрация: Philip M. Lubin

Конечно, DESTAR-6 должна быть огромной группировкой. Каждый из ее элементов по проекту Лубина должен питаться от солнечных батарей, из-за чего общие размеры такой группы — тысяча на тысячу километров. При сегодняшних ценах вывода грузов на орбиту, это те же сотни миллиардов долларов, что и для проектов типа «Ориона».

Поэтому летом 2015 года Лубин предложил использовать зонды минимальной массы: полупроводниковые пластины больших размеров, на которых предлагается расположить все необходимые зонду электронные и оптические компоненты. Их будет достаточно, чтобы делать снимки в оптическом диапазоне, обрабатывать и отправлять их на Землю, используя для этого энергию солнечных батарей с лицевой поверхности пластин. Толщина пластин может быть такой же, как у современных кремниевых подложек — менее миллиметра. Уменьшив массу зонда до десятка килограмм, можно будет доставить зонд к Альфа Центавра всего за 20 лет (0,2 скорости света). Размеры разгоняющей группировки спутников с лазерами на борту при этом могут быть уменьшены до 33 на 33 километра. Конечно, снимки на нем не смогут быть идеальными, да и затормозиться там зонду не удастся, из-за чего первая миссия к звездам будет напоминать пролет New Horizons возле Плутона. Впрочем, на фоне наших нынешних знаний о системе Альфа Центавра и это было бы манной небесной.

Сверхсветовое перемещение?

Все предложенные выше варианты требуют как минимум десятков лет ожидания. Нет ли более быстрого способа? В первой половине 90-х годов этот вопрос пришел в голову мексиканскому физика Мигелю Алькуберре (Miguel Alcubierre). Если окажется

возможным получить отрицательную массу/энергию, ее можно использовать для создания «пузыря», сжимающего пространство прямо перед собой и расширяющего его позади себя, предположил ученый. Идея была чисто теоретической и даже фантастической. Даже при существовании отрицательной энергии, перемещение пузыря диаметром в 200 метров потребует энергии, эквивалентной массе Юпитера. Однако в последние несколько лет были предложены модификации его идеи, в которой «пузырь» [заменили](#) на тор, а отрицательная энергия оказалась и вовсе ненужной. В этом случае расчеты показывают необходимость в энергии, содержащейся всего в сотнях килограммов массы.

Чтобы проверить возможность такого искривления пространства-времени, которое в теории может вести к сверхсветовому перемещению, сотрудник НАСА Гарольд Уайт модифицировал интерферометр Майкельсона-Морли, сравнивая параметры двух половин расщепленного лазерного луча, одну из которых он подвергает воздействию, теоретически способному искривлять пространство. В 2013 году в таком эксперименте были получены признаки искривления пространства — причем безо всякой материи с отрицательной массой. Увы, результаты не были окончательными: слишком много помех действует на интерферометр, чувствительность которого требуется существенно повысить.

И кстати об EmDrive: чтобы найти объяснение аномальной тяге, создаваемой «ведром», группа Уайта провела эксперимент с резонирующей полостью EmDrive, пропуская через нее лазерный луч своего интерферометра. Исследователи заявили, что луч в ряде случаев определенно проходил через полость за разное время. Сам Уайт склонен трактовать это как признак того, что по каким-то причинам внутри полости существуют слабые искривления пространства, что может быть как-то связано с аномальной тягой EmDrive.

Выхода нет?

Любой двигатель, к разработке которого не предпринимают никаких шагов, является невозможным. Первый автомобиль с двигателем внутреннего сгорания поехал еще в 1807 году, однако отсутствие интереса к изобретению (и целому ряду ему подобных), привело к тому, что большинство населения Земли считает изобретателем автомобиля то ли Форда, то ли Даймлера. Сходная история случилась с паровым двигателем и турбиной, все компоненты которых были изготовлены еще во времена Римской империи. Если мы будем считать межзвездные путешествия невозможными, они несомненно останутся таковыми.

И все же надежда есть. Достаточно безопасные ядерные ракетные двигатели испытывались еще десятилетия назад, они, как и технологии лазерного паруса, вполне реальны уже сегодня — было бы желание за них взяться. Возможно, нам повезет и физики откроют новые явления, которые позволят повторить историю открытия ядерной энергии. Когда Эйнштейн в 1934 году сообщал миру, что «нет ни малейших признаков, что атомную энергию когда-либо удастся использовать», Лео Силлард как раз разрабатывал концепцию цепной ядерной реакции, а до запуска основанного на ней атомного реактора оставалось всего восемь лет.

Материалы по теме

[На тензорной тяге](#). В NASA исследуют возможность создания сверхсветовых двигателей

<http://lenta.ru/articles/2015/08/08/emdrive/>

Термоядерный ракетный двигатель "Вивернджет" 2.0

Если вы постоянно спотыкаетесь о неточности и ошибки в научной фантастике и не даете насладиться соседу-гуманитарию "Интерстелларом", то самое время заняться расчетом своего звездолета. Тема довольно увлекательная, и в ней придумано множество невероятных конструкций - от миллиграммовых звездолетов-саморепликаторов, запускаемых из электромагнитного ускорителя, через лазерные паруса, для которых понадобится лазер мощностью в петаватт до звездолетов-астероидов, разгоняемых взрывами атомных бомб и передвигающихся на скорости 300 км/с, как изображенный на картинке выше.

Квинтэссенцией бумажного звездолетостроения является проектирование его двигательной установки. Существует [былинный тред](#) на Астрофоруме, где последовательно были разобраны (и похоронены) множество концепций таких двигательных установок. Одной из немногих палочек-выручалочек остается термоядерный двигатель на амбиполярной ловушке, называемый [Вивернджет](#), по нику автора.

Читать полностью: <http://tnenergy.livejournal.com/7428.html>

Лазеры будут отправлять в космос крошечные корабли

22.07.2015

Путешествие к другим звездам – большая мечта, но достижение ее потребует чего-то маленького. Запуск крошечных космических кораблей с помощью мощных лазеров сократит время межзвездных полетов с нескольких тысяч лет до нескольких десятилетий.

Человеческие экскурсии к звездам пока запрещены математикой. Чтобы добраться туда в разумное время, нужна огромная скорость, для чего нужно много горючего. А с огромным количеством горючего невозможно хорошо разогнаться.

Раз нельзя пока отправить к звездам человека, Филип Любин из Университета Калифорнии придумал отправить туда крошечный космический аппарат. Его идея – среди еще 14, которые выиграли грант НАСА NIAC Phase I. Аппарат весом 1 грамм запустится лазером с орбиты Земли. На нем будут датчики для измерений, а также передатчик для отправки данных на Землю.

Гранты NIAC Phase I – достаточно скромные – до 100000 долларов. Они призваны поощрить исследователей составить подробный план переворота в космических технологиях. - www.xata.co.il.

<http://www.xata.co.il/news-2929.html>

Звезды, межзвездная среда, экзопланеты

Что будет, если черная дыра встретится с черной дырой из антивещества?

Илья Хель

25.07.2015

<http://hi-news.ru/research-development/chto-budet-esli-chernaya-dyra-vstretitsya-s-chnernoj-dyroj-iz-antiveshhestva.html>

Kepler обнаружил Kepler-452b - экзопланету, наиболее близкую по параметрам к Земле

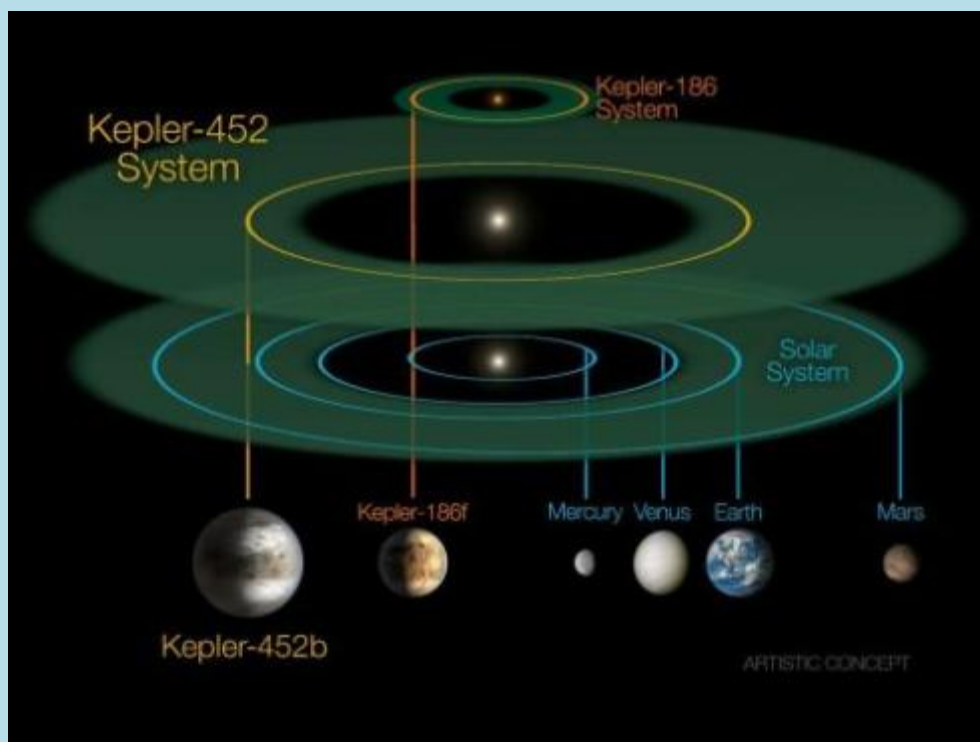
25.07.2015



Представители НАСА буквально на днях объявили об открытии еще одной экзопланеты, обнаруженной в ходе [анализа данных, собранных космическим телескопом Kepler](#). В этом событии не было бы ничего экстраординарного, если бы эта экзопланета, Kepler-452b, вращающаяся вокруг подобной Солнцу звезды на удалении 1400 световых лет от Земли в направлении созвездия Лебедя, по большинству основных параметров не была бы максимально близка к нашей планете. Астрономы НАСА охарактеризовали эту планету фразой "Более крупный и более старый кузен нашей Земли".

Комбинация параметров планеты Kepler-452b и множества других факторов делают эту планету наиболее подходящим кандидатом для поисков жизни за пределами Солнечной системы. Планета Kepler-452b не только имеет размер, сопоставимый с размером Земли, ее орбита располагается в так называемой "зоне Златовласки", на таком удалении от подобной Солнцу звезды, на котором условия на поверхности планеты благоприятствуют зарождению и существованию там различных форм жизни.

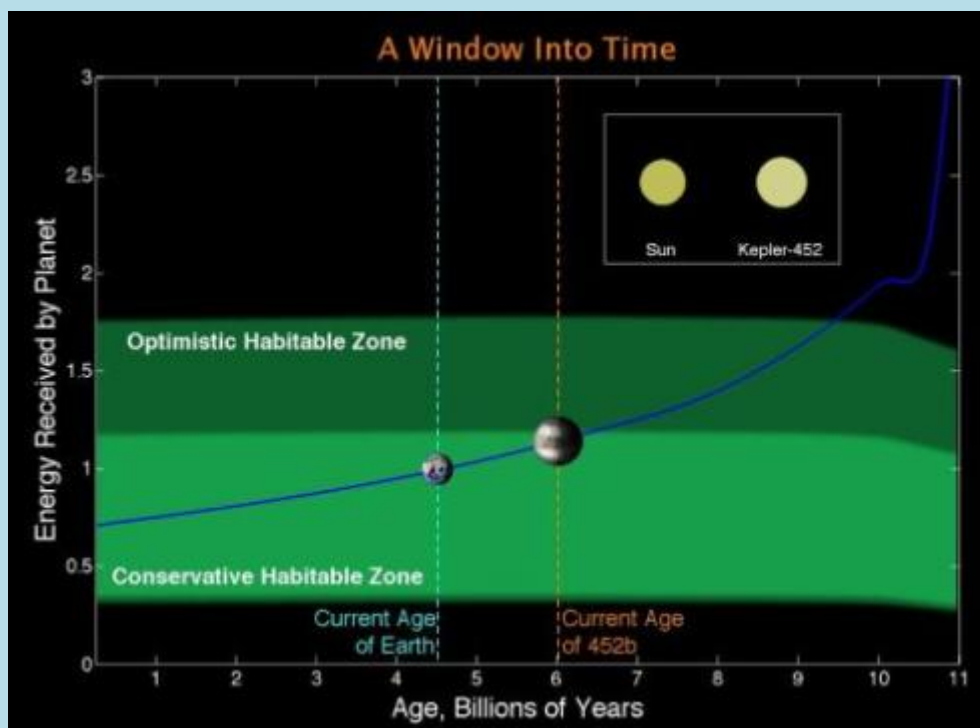
До настоящего времени телескоп Kepler обнаружил массу кандидатов на экзопланеты из которых [1300 были подтверждены](#) при помощи наблюдений другими астрономическими инструментами. Некоторое количество из этих экзопланет являются по некоторым параметрам подобными Земле, но определение характеристик и параметров этих планет были произведены достаточно грубо из-за недостатков транзитного метода, используемого телескопом. Напомним нашим читателям, что телескоп Kepler, запущенный в 2009 году, обнаруживает экзопланеты по изменению яркости свечения звезды в момент, когда между Землей и далекой звездой проходит планета. Такой метод достаточно неплохо срабатывает при обнаружении огромных газовых гигантов класса "горячий Юпитер", вращающихся на небольшом удалении от центральных звезд их системы, но планеты меньших размеров, вращающиеся на большом удалении от звезд, обнаружить транзитным методом крайне сложно, а измерение их параметров дает весьма и весьма приблизительные результаты.



Дело охоты за пригодными для жизни экзопланетами осложняется еще тем, что мало найти небольшую каменистую планету, подобную Земле. Эта планета должна находиться в пригодной для жизни зоне системы. Расстояние от звезды до планеты должно быть таковым, чтобы температура на поверхности планеты, с учетом суточных и годовых колебаний, позволяла существовать на поверхности воде в жидком состоянии. Таким образом, планета должна быть не слишком близко и не слишком далеко от центральной звезды системы. Еще одним камнем преткновения является тип звезды, вокруг которой вращается планета. Наиболее распространенными типами звезд в нашей галактике являются так называемые красные карлики типов К и М. Эти самые многочисленные звезды являются маленькими, холодными и старыми, и эти их параметры определяют множество проблем для возможности существования жизни на планетах их систем.

Земля вращается вокруг Солнца, относительно молодой звезды средних размеров класса G2, которая является достаточно горячей и стабильной. И, как показывает история, наше Солнце вполне справилось с задачей обеспечения условий для зарождения и развития жизни на Земле в течение долгого времени. Именно поэтому астрономы уделяют особое внимание системам, звезды которых относятся к тому же классу, как и Солнце.

Все вышеописанное является теми причинами, из-за которых астрономическое сообщество было взволновано фактом обнаружения планеты Kepler-452b. Компьютерные модели указывают на то, что планета является каменистой планетой, размер которой на 60 процентов превышает размер Земли. Масса планеты Kepler-452b превышает массу Земли в пять раз, а сила тяжести на ее поверхности превышает земную почти в два раза. У этой планеты могут быть действующие вулканы и атмосфера, более толстая, нежели атмосфера Земли. Планета Kepler-452b совершает один оборот вокруг звезды за 385 суток, а орбита планеты удалена от звезды на расстояние, на пять процентов превышающее расстояние от Солнца до Земли.



Звезда Kepler-452 относится к классу G2, ее возраст составляет 6 миллиардов лет и она на 1.5 миллиарда лет старше Солнца. Звезда на 10 процентов больше Солнца и имеет на 20 процентов большую яркость свечения. Все вышеперечисленные факты указывают на то, что планета Kepler-452b является на сегодняшний день самым подходящим кандидатом из всех известных людям экзопланет на существование там жизни. Но, для того, чтобы можно было утверждать это с большей уверенностью, астрономам требуется еще определить состав атмосферы планеты и выяснить ряд других важных факторов.

Представители НАСА объявили, что на сегодняшний день в последних данных, собранных телескопом Kepler в рамках [расширенной миссии K2](#), был найден 521 кандидат на экзопланеты. Это увеличивает общее количество кандидатов до 4696, из которых всего 12 являются подобными Земле планетами, вращающимися в зонах, пригодных для жизни. Данные телескопа Kepler, касающиеся обнаружения планеты Kepler-452b, были подтверждены наблюдениями обсерватории Макдоналда Техасского университета в Остине, обсерватории Фреда Лоуренса Уиппла, Аризона и обсерватории W. M. Keck на Мауна-Кеа на Гавайях.

[Первоисточник](#)

<http://www.dailytechinfo.org/space/7219-teleskop-kepler-obnaruzhil-kepler-425b-ekzoplanetu-naibolee-blizkuyu-po-vsem-parametram-k-zemle.html>

SETI ищет инопланетян на Kepler-452b

31.07.2015



Институт поиска внеземных цивилизаций SETI обратил внимание на недавно открытую планету Kepler-452b, "старшую кузину" Земли в созвездии Лир, где он сейчас пытается "поймать" сигналы разумной жизни при помощи радиотелескопа АТА, рассказал астроном Сет Шостак сайту Space.com.

"Пока у нас не получилось получить радиосигналы с Kepler-452b, однако это не повод расстраиваться и считать ее безжизненной и лишенной разумной жизни. Бактерии, трилобиты и динозавры – они существовали на Земле миллионы лет, однако они не

строили радиопередатчики и не сигналили при помощи их обитателям космоса", — заявил Шостак.

На прошлой неделе научная команда телескопа "Кеплер", занимающегося поиском планет за пределами Солнечной системы, заявила об открытии очень похожей на Землю планеты Kepler-452b, обладающей почти земными размерами и расположенной в так называемой "зоне жизни" – "бублика" орбит, где может существовать жидкая вода.

Открытие этой планеты, которые планетологи из НАСА окрестили "старшей кузиной" Земли, заинтересовало их коллег из института SETI, занятого поисками разумной внеземной жизни. По негласной традиции, после каждого открытия новой планеты, похожей на Землю или расположенной внутри "зоны жизни", сотрудники Института пытаются найти на них следы разумных существ в виде радиоволн и других форм излучения.

Пока, как отмечает Шостак, АТА "прошерстил" два из девяти миллиардов частот, которые астрономы SETI проверяют при поисках возможных сигналов инопланетян. Дальнейшие поиски, надеется ученый, покажут, может ли скрываться на ее поверхности разумная жизнь.

<http://ria.ru/science/20150731/1155863537.html>

Солнечные очки помогут найти "зеленую" жизнь на Альфе Центавра

08.08.2015



Астрономы придумали оригинальный метод для поисков следов растительной жизни на планетах у близлежащих к нам звезд, таких как Альфа Центавра, – присутствие флоры на них может выдать разница в поляризации видимого и инфракрасного излучения светила, отраженного от планеты.

После запуска орбитального телескопа "Кеплер" ученые обнаружили почти две тысячи планет вне пределов Солнечной системы, несколько десятков из которых являются потенциальными "двойниками" Земли или находятся в так называемой зоне жизни. Их открытие побудило планетологов и астробиологов приступить к разработке методов, которые бы позволили оценить их пригодность к жизни или же попытаться найти ее следы в их атмосфере.

Обычные солнечные очки, как рассказывают Светлана Бердюгина из Астробиологического института НАСА в Генолулу (США) и ее коллеги, подсказали им оригинальную методику обнаружения зеленых растений на поверхности ближайших к нам планет, отраженный свет которых мы можем увидеть при помощи орбитальных или наземных обсерваторий.

Главной чертой всех солнечных очков является то, что они покрыты особой антибликовой пленкой-поляридом, не пропускающей отраженные солнечные лучи или прямые лучи Солнца. Пигменты в листьях растений и клетках бактерий, в свою очередь, поляризуют все те лучи видимого света, которые отражаются от их поверхности.

Научная команда Бердюгиной обратила внимание на то, что этого не происходит с тепловым излучением – оно тоже отражается от поверхности листьев растений и клеток микробов, но при этом почти не поляризуется.

Это позволяет, сравнивая степень поляризации видимого и теплового излучения, исходящего от экзопланеты, понять, есть ли на ее поверхности живые существа, чьи клетки содержат в себе пигменты, в том числе и хлорофилл.

Подобная методика поисков жизни, как признают ученые, будет работать не для всех планет, а только для достаточно близких к нам "двойников Земли", вращающихся вокруг относительно спокойных звезд.

Самой очевидной целью для поиска "зеленой" жизни, по словам Бердюгиной и ее коллег, выступает ближайшая к нам звезда – Альфа Центавра, в окрестностях которой три года назад была найдена землеподобная планета Alpha Centauri Bb.

К сожалению, жизнь на ее поверхности вряд ли может существовать, так как она расположена к светилу ближе, чем наш Меркурий. С другой стороны, как отмечают ученые, нет оснований считать, что другие, пока не открытые планеты не существуют в окрестностях Альфы Центавра или других близких к нам светил. Если такие планеты будут найдены, то поиски жизни на них можно будет осуществить прямо сейчас, при помощи уже существующих телескопов, заключают ученые.

<http://ria.ru/science/20150808/1169736462.html#ixzz3iEfn9YS1>

Астрономы обнаружили планету в благоприятной зоне двойной звездной системы

14.08.2015



Группа астрономов, в состав которой вошли астрономы из университета Сан-Франциско (San Francisco State University), обнаружила еще одну из чрезвычайно редких планет, планету, которая вращается по орбите, проходящей по благоприятной для жизни зоне системы, в состав которой входят две звезды. На редкость таких планет указывает то, что планета Kepler-453b является всего десятой по счету подобной планетой, обнаруженной за шесть лет миссии космического телескопа Kepler. И большой процент случайного стечения обстоятельств, которые сделали возможным обнаружение этой планеты, указывает на то, что таких планет во Вселенной может существовать гораздо больше, нежели их удастся обнаружить при помощи даже самых современных астрономических инструментов.

"Если бы мы всматривались в эту область космоса немного ранее или немного позже, мы ничего не нашли бы там и предположили бы то, что в системе Kepler-453 не существует никаких планет" - рассказывает Стивен Кэйн (Stephen Kane), профессор физики и астрономии, - "Если бы мы не обнаружили эту планету сейчас, то следующий шанс сделать это имел бы место в 2066 году".

Процесс поиска экзопланет, планет, находящихся в далеких звездных системах, ведется путем анализа изменений яркости свечения звезды в момент, когда между звездой и Землей проходит искомая планета. Однако, на траекторию движения планеты Kepler-453b оказывает влияние гравитация двух звезд, которые, в свою очередь, также не находятся на одном месте. Поэтому орбита планеты весьма сложна и напоминает траекторию движения волчка в момент, когда центробежные силы уже не могут удерживать его в стабильном состоянии. Из-за этого, моменты прохода планеты Kepler-453b перед звездой видны со стороны Земли всего лишь в 9 процентах случаев.

Планета Kepler-453b в момент прохождения блокирует всего половину процента яркости свечения звезды. Учитывая параметры этой звезды, астрономы рассчитали, что радиус планеты в 6.2 раза больше радиуса Земли, на 60 процентов больше размеров Нептуна. Это указывает на то, что планета Kepler-453b является газовым гигантом, а не каменной планетой, и на ней не может существовать никакой привычной нам жизни, несмотря на то, что планета находится в благоприятной зоне.

"Но у этой планеты вполне могут быть спутники наподобие Пандоры. И на этих спутниках, некоторые из которых могут быть каменистыми планетами, вполне могла зародиться и существовать жизнь".

Любой, кто посмотрел бы в небо с поверхности планеты Kepler-453b или ее спутника, увидел в небе два солнца, и это очень похоже на планету Татуин из серии фантастических фильмов "Звездные войны". Звезды вращаются друг вокруг друга с периодом 27 дней. Большая звезда системы имеет размер в 94 процента от размера нашего Солнца, а меньшая звезда - 20 процентов от размера Солнца, она достаточно холодна и излучает всего 1 процент от энергии, излучаемой большой звездой. Планета Kepler-453b движется по сложной орбите вокруг двух звезд системы, период которой составляет 240 дней.

"Мы и не подозревали о возможности существования планет в бинарных звездных системах до того момента, когда телескоп Kepler не начал выдавать первые данные. И с того момента мы нашли не то, что бы много, но и не мало таких планет" - рассказывает Стивен Кэйн. Следует отметить, что первая планета в бинарной звездной системе была обнаружена телескопом Kepler в 2011 году.

<http://www.dailytechinfo.org/space/7277-astronomy-obnaruzhili-redkuyu-planetu-nahodyaschuyusya-v-blagopriyatnoy-zone-dvoynoy-zvezdnoy-sistemy.html>

HD 219134: четырехпланетная система всего в 6.5 пк от Солнца!

20.08. 2015

Методом измерения лучевых скоростей обнаружено четыре маломассивных планеты у близкого оранжевого карлика HD 219134, при этом внутренняя планета оказалась транзитной! Средняя плотность внутренней планеты говорит о ее железокремнистом составе.



Звезда HD 219134 (в центре). Credit: Centre de Données astronomiques de Strasbourg / SIMBAD

По данным, полученным космическим телескопом им. Кеплера, большинство экзопланет являются суперземлями или мини-нептунами с радиусом около 2 радиусов Земли. К похожему выводу приводят наземные обзоры, ведущие поиск экзопланет методом измерения лучевых скоростей родительских звезд. Согласно их данным,

большинство планет имеют массу, всего в несколько раз превышающую массу Земли. Большая часть таких планет входит в состав плоских плотно упакованных многопланетных систем. Однако вести поиск суперземель даже у ближайших звезд весьма затруднительно из-за малой амплитуды колебаний лучевой скорости, наводимых ими на свою звезду. Как правило, эта амплитуда не превышает 2-3 м/сек, что требует высочайшей точности единичного замера и плотных рядов наблюдений.

Одна из программ поиска маломассивных планет у ближайших звезд уже более 12 лет ведется на Южно-Европейской обсерватории с помощью спектрографа HARPS. Вторая началась сравнительно недавно, в августе 2012 года. Если HARPS ищет внесолнечные планеты в небе южного полушария, то его близнец HARPS-N, установленный на 3.6-метровом телескопе Галилео (TNG) в Ла Пальма, Испания, измеряет лучевые скорости звезд северного неба. Одна из наблюдательных программ, получившая название RPS (Rocky Planet Search = Поиск каменных планет), посвящена поиску маломассивных планет у близких ярких спокойных звезд.

31 июля 2015 года в Архиве электронных препринтов появилась статья группы исследователей из обзора RPS, посвященная открытию четырех планет у близкого оранжевого карлика HD 219134. Интересно, что самая внутренняя планета этой системы по наблюдениям космического ИК-телескопа им. Спитцера оказалась еще и транзитной! Таким образом, если предположить, что плоскости орбит планет мало наклонены друг к другу, истинные массы всех четырех планет оказываются очень близкими к минимальным массам, т.е. к измеренной величине $m \sin i$.

Итак, звезда HD 219134 (HIP 114622, HR 8832, GJ 892) удалена от нас на 6.53 ± 0.03 пк, она входит в первую сотню ближайших к Солнцу звезд. Ее спектральный класс – K3 V, масса оценивается в 0.78 ± 0.02 солнечных масс, радиус прямо измерен с помощью интерферометра и составляет 0.778 ± 0.005 солнечных радиусов, светимость близка к 26.5% светимости Солнца. Звезду можно увидеть невооруженным глазом – ее видимая звездная величина +5.57.

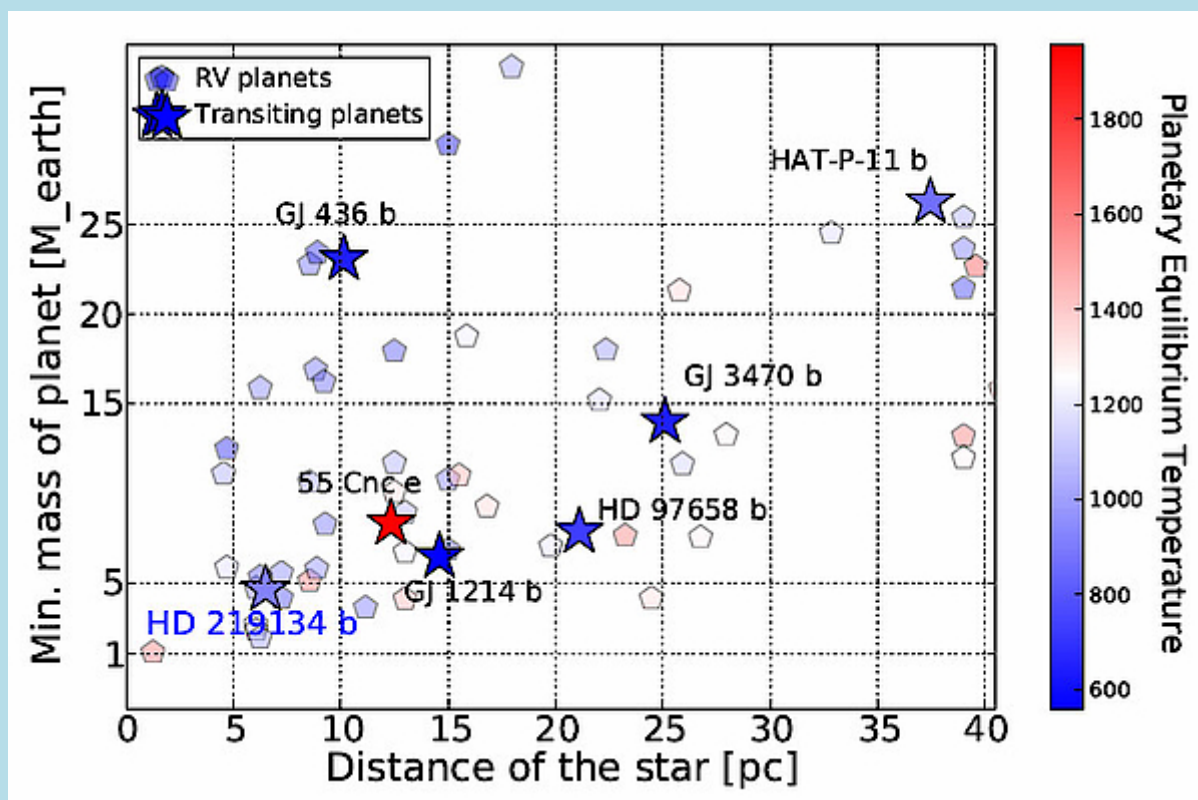
Всего было получено 98 замеров лучевой скорости HD 219134.

Самая внутренняя планета системы – транзитная горячая земля HD 219134 b. Ее масса оценивается в 4.46 ± 0.47 масс Земли, радиус – в 1.606 ± 0.086 радиусов Земли, что приводит к средней плотности 5.89 ± 1.17 г/куб.см, свидетельствующей о преимущественно железокремниевом составе. Планета вращается вокруг своей звезды по близкой к круговой орбите (эксцентриситет не превышает 0.13, но скорее всего близок к нулю) на расстоянии 0.0382 ± 0.0003 а.е., и делает один оборот за 3.0937 ± 0.0004 земных суток.

Минимальная масса второй планеты HD 219134 c составляет всего 2.67 ± 0.59 масс Земли, и скорее всего, ее истинная масса также близка к этой величине. Планета вращается вокруг своей звезды на среднем расстоянии 0.064 ± 0.001 а.е. и делает один оборот за 6.765 ± 0.005 суток. Скорее всего, ее орбита также близка к круговой (формально эксцентриситет не превышает 0.26).

Минимальная масса третьей планеты HD 219134 d существенно выше и достигает 8.67 ± 1.14 масс Земли, т.е. перед нами легкий нептун. В отличие от двух внутренних планет, HD 219134 d находится на эксцентричной орбите с большой полуосью 0.234 ± 0.002 а.е. и эксцентриситетом 0.32 ± 0.14 , расстояние между планетой и звездой меняется от 0.159 а.е. в перигелии до 0.309 а.е. в апогелии, т.е. почти в 2 раза. Орбитальный период составляет 46.78 ± 0.16 земных суток, температурный режим близок к температурному режиму Меркурия.

Наконец, четвертая планета этой системы HD 219134 e – легкая планета-гигант массой 62 ± 6 земных, что составляет ~ 0.65 массы Сатурна. Планета вращается вокруг своей звезды по эллиптической орбите с большой полуосью $2.14^{+0.43}_{-0.02}$ а.е. и эксцентриситетом 0.27 ± 0.11 , и делает один оборот за 1190^{+379}_{-34} земных суток, ее температурный режим является промежуточным между температурным режимом Юпитера и Главного пояса астероидов.



Ближайшие экзопланеты на плоскости «расстояние до родительской звезды – масса планеты». Транзитные планеты показаны звездочками, планеты, обнаруженные RV-методом – пятиугольниками, в этом случае вместо массы фигурирует параметр $m \sin i$. Цветом показана эффективная температура планет (шкала температур приведена в правой части графика).

Большой промежуток между орбитами планет d и e, возможно, содержит небольшие планеты, чье гравитационное влияние на родительскую звезду слишком слабо, чтобы его мог зафиксировать спектрограф HARPS-N. Возможно также, что там находится астероидный пояс, аналогичный Главному астероидному поясу Солнечной системы. Будущие наблюдения, в том числе с помощью космических миссий TESS, ChEOPS и PLATO, помогут существенно уточнить свойства внутренней планеты.

Источники

1. http://stp.cosmos.ru/index.php?id=1137&tx_ttnews%5Btt_news%5D=7345&cHash=6e8cfd779fe2fa078749b049f0413618,
2. <http://arxiv.org/pdf/1507.08532v1.pdf>,
3. http://www.sci-news.com/astronomy/science-hd219134-three-super-earth-03078.html?utm_content=buffer0812d&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer

<http://ru-universe.livejournal.com/936704.html>

Вопросы внеземных цивилизаций

«В проекте по поиску внеземной жизни много российских корней»

Александра Борисова, Николай Подорванюк

22.07.2015

http://www.gazeta.ru/science/2015/07/22_a_7652597.shtml

Юрий Мильнер рассказал «Газете.Ru» о российских корнях масштабного проекта по поиску внеземных цивилизаций



Юрий Мильнер и Стивен Хокинг на пресс-конференции Breakthrough Initiatives в Лондоне.
Фотография: Matt Dunham/AP

О российских корнях масштабного проекта по поиску внеземных цивилизаций в эксклюзивном интервью «Газете.Ru» рассказал главный идеолог и спонсор проекта — бизнесмен Юрий Мильнер.

— **Насколько велика роль Стивена Хокинга в идее проекта по поиску внеземной жизни?**

— Стивен Хокинг — это человек, который, безусловно, вдохновил нас на такой проект. Он на протяжении многих десятилетий говорил о том, что это важная задача, постоянно думал на эту тему. И в этом смысле он является, конечно, одним из идеологов проекта.

На меня лично большое впечатление еще в детстве произвел **отечественный астроном Николай Кардашев**. В СССР был еще такой астроном — Иосиф Шкловский, книгу которого я прочитал — «Вселенная. Жизнь. Разум». Это, пожалуй, первая книга в мире на эту тему. Уже потом, много лет спустя, было второе издание этой книги, дополненное Карлом Саганом. С тех пор как я прочел эту книгу (лет в двенадцать), мысль о поиске внеземных цивилизаций меня не покидала. Я и сам родился в 1961 году, и меня назвали в честь Юрия Гагарина, и это тоже налагает какую-то ответственность. По крайней мере, мои родители мне об этом постоянно напоминали.

Так что для меня в этом проекте очень много именно российских корней.

В 70-е годы довольно много экспериментов на ту же тему было проведено в Советском Союзе. Так, мне рассказывали, что к развитию этой темы был большой интерес у Академии наук. Наконец, моя собственная короткая научная биография связана с физфаком МГУ, а потом Физическим институтом Академии наук. Первая встреча со Стивеном Хокингом в 1987 году произошла именно в ФИАНе. Все это — звенья одной цепи, которая привела нас 20 июля в Лондон, где мы объявили о нашей инициативе [Breakthrough Initiatives](#).

— **Как будет устроен проект организационно?**

— На сегодня у нас подписано соглашение с тремя телескопами: двумя в США (Green Bank Telescope и Lick Observatory) и одним в Австралии (Parkes Telescope). Это начальная конфигурация. На каждом из этих объектов физически будут устанавливаться серверы, которые будут осуществлять предварительный процессинг информации. А в Университете Беркли будет находиться группа программистов, там тоже будет какое-то количество серверов, на которые будет поступать уже обработанная информация. Уже оттуда доступ к этой информации мы предоставим всем желающим.

Непосредственный штат будет очень маленький — это люди, которые уже работают на телескопах и которые работают в Беркли.

— **А какая все-таки основная цель проекта для вас: практическая или философская?**

— Для меня философская составляющая, конечно, первична.

Нужно искать ответ на вопрос, одни мы или нет.

Методики анализа данных будут лишь средством, и прибыли они тоже не принесут, потому что они будут открыты и доступны для всех.

— **В чем предполагается революционность технологии анализа данных?**

— Мы предполагаем одновременный процессинг очень широкого спектра частот: несколько миллиардов частотных диапазонов одновременно. Такого рода вещи на таком громадном масштабе еще не делались. И здесь придется существенно усовершенствовать технологии обработки данных.

У меня сейчас нет экспертизы, чтобы сказать, будет ли это сразу применимо к другим областям науки в широком смысле, но для больших научных приборов, с которых поступает большое количество данных, это точно будет активно применено в ближайшие десять лет.

— **А будет интерес к этим данным у широкой астрономической публики?**

— Я думаю, что будет. Мы сейчас создаем консультационный совет, куда, я надеюсь, войдут и российские специалисты, в частности Николай Кардашев, являющийся известным в мире специалистом по внеземным цивилизациям.

Во все учебники уже вошла [его классификация цивилизаций первой, второй и третьей стадий](#).

Мы с ним несколько раз общались на эту тему. Он заинтересован в реализации проекта «Миллиметрон» — это российский космический телескоп, который тоже сможет участвовать в поиске внеземных цивилизаций. Поэтому три телескопа — это точно только начало.

Мне хочется, чтобы все лучшее научное оборудование в этой области мы отчасти использовали для решения этой задачи.

Пусть где-то это будет 15–20% времени, а где-то — 5–10%, но очень важно, чтобы были задействованы все основные научные инструменты, которые могут внести хоть какой-то вклад в этот проект. К тому же телескопы могут работать в режиме интерферометра — то есть смотреть одновременно на один и тот же объект, а могут работать и в независимом режиме.

— **Ожидаете ли вы практическую отдачу от Breakthrough Initiatives?**

— Такая отдача вполне возможна. В ходе реализации проекта могут возникнуть достаточно интересные разработки в области анализа данных.

Это то, что отличает наш проект от других подобных: скорость обработки информации будет примерно в 100–1000 раз превышать скорости обработки данных в других проектах такого рода.

Это кардинальное улучшение. Эти технологии будут открыты абсолютно для всех, поскольку это не проект для прибыли и они, думаю, найдут применение и в других, более практических задачах.

Я ожидаю такие побочные плюсы, что часто бывает: вспомним [изобретение интернета в CERN](#).

— **Программное обеспечение для этих задач уже готово?**

— Нет, это то, что предстоит создать на первом этапе. В этой области таких масштабных проектов еще не было. Непосредственные наблюдения мы начинаем 1 января 2016 года, а в подготовительный период до этого срока мы должны закупить оборудование и подготовить программное обеспечение.

— **Как вы думаете, что вы почувствуете, когда Breakthrough Listen услышит сигнал внеземной цивилизации?**

— Пока не думал об этом. Я думаю, что позвоню сначала в «Газету.Ру» (*смеется*). Дальше будем думать. Понимаете, это тот самый проект, когда любой результат интересен. Предположим, что мы одни во Вселенной, больше нет никого. Это довольно драматичная ситуация, это сразу налагает особую ответственность. Если у Вселенной нет бэкапа, «плана Б», то там как-то нужно задуматься об этом, мне кажется, серьезно. А если мы найдем какой-то сигнал, совершенно другая эмоция возникает.

Вот мы не одни, и сразу возникает комплекс других вопросов. Отвечать ли нам на это послание или нет? Как нам нужно реагировать — начинать чуть-чуть бояться или готовиться как-то?

Любой ответ на этот вопрос, мне кажется, является достаточно драматичным.

С другой стороны, у меня нет иллюзий относительно того, что вероятность найти что-то в ближайшие десять лет велика. Но я убежден в одном: нам нужно продолжать этот научный эксперимент, причем его нужно продолжать нон-стоп. Нужно, чтобы он продолжался до тех пор, пока у нас не будет ясности в этом вопросе. Если это у нас займет 10 лет — это один вариант. Но это может занять и 20, и 30, и 50, и 100 лет. Это такой эксперимент, который мы не должны прекращать и, наоборот, должны использовать все новые и новые технологии, новые и новые научные приборы, чтобы ответить на этот вопрос. Я считаю, что это в некотором смысле наша глобальная ответственность — поддерживать эксперименты такого рода. Сколько бы времени это ни заняло.

Парадокс Ферми, XXI век

Михаил Родкин

13.08.2015

В 1950-х годах великий итальянский физик Энрико Ферми задался вопросом, который позже назовут парадоксом Ферми. Вселенная существовала миллиарды лет до образования Солнечной системы. Солнце — вполне обычная звезда, каких очень много. Планета Земля — менее рядовое явление, но нет оснований считать ее уникальной. Отсюда следует, что в нашей Галактике должны существовать цивилизации старше нас на миллионы и даже на миллиарды лет. По аналогии с нашей цивилизацией можно предположить, что они будут активно заниматься исследованиями космического пространства и излучать радиоволны. Отсюда естественно было бы заметить аномальное радиоизлучение от некоторых звезд, а также встретить чужие исследовательские зонды и космические корабли. Но ничего подобного не наблюдается. И Ферми спрашивает: «*Так где же они все?*»

В 1961 году Фрэнк Дрэйк предложил свое знаменитое уравнение для оценки числа N цивилизаций в нашей Галактике, с которыми мы могли бы установить радиосвязь. Одна из модификаций этого уравнения имеет вид:

$$N = R * F_1 * n * F_2 * F_3 * F_4 * t,$$

где R — скорость появления новых звезд в нашей Галактике; F_1 — доля звезд с планетными системами; n — среднее число планет в Солнечной системе, на которых может развиваться жизнь; F_2 — доля планет с допустимыми для развития жизни условиями, на которых жизнь развилась; F_3 — доля небезжизненных планет, на которых развивается разумная жизнь; F_4 — доля цивилизаций, которые развиваются до стадии технологических, способных посылать и принимать радиосигналы; t — длительность жизни таких цивилизаций.

Астрономы оценивают $R \approx 7$ в год, $n \approx 1 \dots 3$. Наличие у звезды планетной системы полагается типичным. Жизнь на Земле стала развиваться почти сразу же вслед за образованием планеты. Развитие разумной жизни, а затем и технологической цивилизации представляется — на опыте Земли — почти неизбежным следствием эволюции. Отсюда F_1 , F_2 , F_3 , F_4 близки к единице, и получаем упрощенную запись формулы Дрэйка: $N \approx 10 t$.

Результат шокирующий. Сначала предположили, что оценки неверны, планетные системы возникают только у очень малой доли звезд и феномен жизни во Вселенной крайне редок. Однако вскоре эти объяснения пришлось признать несостоятельными. К настоящему времени открыты уже тысячи планет, их число оказалось близко к тому, что виделось оптимистам середины прошлого века. Много экзопланет открыто уже на расстоянии менее 40 световых лет от Земли, более десятка из них относится к планетам земной группы. И этот список заведомо неполон.

Уникальность феномена жизни также не подтверждается. На Марсе была жидкая вода и не исключено, что обнаружены следы деятельности марсианских микробов. Более того, появляются свидетельства, что ранее на Марсе существовала развитая экосистема. Предположения о возможности существования жизни высказываются и в связи с другими планетными телами: обсуждается, например, существование подледной жизни на спутнике Юпитера Европе.

Альтернативным вариантом объяснения парадокса Ферми может считаться малая продолжительность жизни цивилизаций. И в последней своей статье Иосиф Шкловский, известный прежде как большой энтузиаст программ поиска внеземного разума, с грустью

пишет: «...Разум есть одно из „изобретений“ эволюционного процесса... но далеко не все они оказываются полезными. Вспомним чудовищно гипертрофированные рога и панцири у рептилий мезозоя. Или неправдоподобно развитые клыки саблезубого тигра... Невольно напрашивается аналогия, не является ли самоубийственная деятельность человечества (чудовищное накопление ядерного оружия, уничтожение окружающей среды) такой же гипертрофией развития, как рога и панцирь какого-нибудь трицератопса или клыки саблезубого тигра? Не является ли самоуничтожение закономерным финалом эволюции разумных видов во Вселенной, что и объясняет ее молчание?»

Причиной краткости существования цивилизаций может быть глобальный экологический кризис. В пользу возможности такого кризиса свидетельствует лавинообразный рост таких параметров, как численность и энергопотребление человечества, быстро нарастающие объемы потребляемых ресурсов и накапливающихся отходов. Но не всё так уж безнадежно. Графики численности населения, потребления ресурсов и энергии начали заметно отклоняться от кризисного лавинообразного роста. Неизбежность катастрофы уже не столь очевидна.

Другой возможный исход — термоядерная война. Гибель цивилизации при этом может быть следствием комбинированного воздействия ядерного заражения и эффекта «ядерной зимы». Проясним те моменты в моделировании «ядерной зимы», что вызывают давние дискуссии.

Сейчас весьма популярна точка зрения, согласно которой по крайней мере некоторые массовые вымирания биоты в истории Земли могли быть спровоцированы эффектами метеоритной или вулканической зимы. При падениях крупных метеоритов и извержениях супервулканов происходит выброс в атмосферу огромных масс пыли. Пыль экранирует планету от солнечных лучей, что вызывает существенное похолодание. Эффект похолодания продолжается, пока пыль не осядет. Уже на памяти человечества известно несколько случаев, когда вслед за сильными вулканическими извержениями наблюдались «года без лета», иногда сопровождавшиеся голодом и народными волнениями. В истории России с такой «вулканической зимой» связывают Смуту.

Выброс огромных масс вещества в верхние слои атмосферы происходит и при ядерных взрывах. Но эффект может быть много сильнее. Целями ядерных ударов являются города. А в городах сконцентрировано много больше горючих материалов, чем их имеется в природных ландшафтах. Отсюда сильнейшие пожары. Подобные огненные смерчи наблюдались в ходе Второй мировой войны после массированных бомбардировок немецких городов и атомных бомбардировок Японии. Огненные смерчи дополнительно выносят в верхние слои атмосферы огромные массы сажи. А тонкие пластинки пепла и сажи сильнее экранируют солнечные лучи и медленнее осаждаются, чем обычная пыль. С последним согласится каждый, кому приходилось жечь костер и наблюдать, с какой легкостью летят вверх частички пепла. Циркуляция атмосферы разносит сажу по планете, укутывая ее черным саваном. При этом верхние частички сажи разогреваются в солнечных лучах, нагревают воздух и поднимаются им вверх. Как следствие, осаждение сажи и вымывание ее дождями из атмосферы дополнительно замедляется. На некоторое время возникает даже не эффект «ядерной зимы», а «ядерной ночи». Под черным саваном сажи будет темно, как в безлунную ночь. Прекратится фотосинтез, следствием чего станет гибель существующей экосистемы Земли.

Расчеты сценариев «ядерной зимы», проведенные в 1980-е годы независимо в Корнеллском университете (США), в Вычислительном центре Академии наук СССР и в ряде других научных центров, дали хорошо согласующиеся результаты. Согласно этим результатам, полное использование ядерных арсеналов человечества может привести к гибели даже океанических экосистем. В этом случае эволюция жизни на планете будет

отброшена назад на пару миллиардов лет. Подробные сценарии ядерной зимы читатель с легкостью найдет в многочисленных публикациях 1980–1990-х годов.

Модель «ядерной зимы» встретила, естественно, и критику, вплоть до утверждений, что «ядерная зима» — это миф, раздутый с целью победы США в холодной войне. Критики, в частности, полагают, что стороны пощадят крупные города, ограничившись ударами по военным базам и позициям ракет. Также утверждается, что сажа не будет подниматься столь высоко и осядет довольно быстро. Автору эти утверждения не кажутся обоснованными. Читатель может составить свое мнение, запросив в Интернете «миф о ядерной зиме» или похожие ссылки. Очевидно, однако, и то, что расчеты сценариев «ядерной зимы» не могут быть безукоризненны. Для этого нужны точные исходные данные, а последние могут быть получены только в натурном эксперименте — по результатам ядерной бомбардировки современного большого высокоэтажного города. Хочется надеяться, что такой эксперимент не состоится.

Но возможно ли столь самоубийственное развитие событий? Ведь почти очевидно, что ни одна из сторон не желает развязывания ядерного конфликта. Не исключено, однако, развитие конфликта по «логике снежной лавины», возможны и сценарии развития апокалипсиса «по ошибке». Только в США за период до 2005 года известно более двадцати инцидентов, которые могли привести к случайному или несанкционированному применению ядерного оружия. Надо полагать, не меньшее число подобных происшествий имело место и в СССР. Один такой случай стал известен в годы перестройки: подполковник в отставке Станислав Петров поведал, что в 1983 году, будучи оперативным дежурным в командном пункте системы предупреждения о ракетном нападении войск ПВО, он объявил ошибкой сообщение системы о запуске по территории СССР пяти межконтинентальных баллистических ракет «Минитмен» с десятью ядерными боеголовками каждая. За нарушение инструкции Петров был тогда уволен из рядов ВС (подробнее этот случай был описан в ТрВ ранее, <http://trv-science.ru/2014/03/11/nauka-reshaet-fundamentalnye-zadachi/>).

Рост международной напряженности в связи с украинским кризисом повысил опасность мирового военного конфликта. В 2014 году истребители НАТО поднимались на перехват российских самолетов втрое чаще, чем годом ранее. При этом британский аналитический центр European Leadership Network насчитал за первые восемь месяцев 2014 года три случая, которые были на грани применения оружия. Итак, если до украинского кризиса ежегодно возникало не более одного случая, грозящего глобальным конфликтом, то теперь их около пяти.

Один случай, пять случаев — много это или мало? Опасно или не очень? Попробуем оценить, пусть и очень условно. Вацлав Смил в своей известной монографии (2008, русский перевод 2012 года) на основании экспертных оценок принимает однопроцентную вероятность перерастания особо опасного инцидента в ядерный конфликт. Исходя из этого значения, оценим опасность «самоуничтожения по ошибке». При пяти случаях за год за пять лет (вполне реальный срок продолжительности крымско-украинского конфликта) вероятность апокалипсиса близка к 20%. Для сравнения, вероятность для москвича оказаться среди жертв взрывов в метро или среди заложников «Норд-Оста» — около 0,05%. Если такой же уровень опасности сохранится в течение столетия, то вероятность благополучного — без ядерной войны — завершения этого столетия составит всего 0,5%. Столь низкая вероятность выживания человечества представляется вполне весомой заявкой на объяснение парадокса Ферми.

Приведем иные оценки вероятности разрушительных военных конфликтов. По оценкам разных видов риска из доклада Всемирному экономическому форуму (выдержки приведены Б.Н.Порфирьевым на его выступлении на Президиуме РАН 10 февраля 2015

года), вероятность гибели многих миллионов человек в военном конфликте на 2015 год составляет 3,6% — меньше нашей оценки по данным «военного» 2014 года (5%), но существенно выше вероятности для предыдущего мирного периода времени. Согласно оценкам Вацлава Смилы, в следующие 50 лет вероятность возникновения большой войны составляет всего около 1%. Заметим, однако, что столь оптимистичную оценку Смил получил для политической ситуации минимума числа вооруженных конфликтов в мире (для периода 1995–2010 годов) и при полном отсутствии напряженности по линии Россия — НАТО.

Естественно, что военное столкновение — это еще не ядерный конфликт, а ядерный конфликт — это еще не обязательно полноценная «ядерная зима». Но в свете парадокса Ферми (почти единогласное мнение специалистов, занимавшихся этой проблемой, сводится к тому, что длительность существования технологических цивилизаций не превышает тысячи лет) и значительного числа происходящих в мире случайных катастроф (которых как будто никак не могло случиться) возможность такого печального исхода не кажется надуманной.

Более подробно рассмотренные вопросы обсуждаются в 5-й главе выходящей в 2015 году в Издательском доме «Интеллект» книге автора «Катастрофы и цивилизации. Проблема выживания цивилизаций глазами физика».

<http://trv-science.ru/2015/08/13/paradoks-fermi-xxi-vek/>

Ученые займутся поиском уничтоженных цивилизаций

07.08.2015

Всем, кто увлекается астрономией известен парадокс Ферми: если инопланетных цивилизаций настолько много, то что мешает человечеству увидеть хоть какие-то их следы?

В ответ на этот парадокс возникла так называемая гипотеза «уникальности Земли», которая утверждает что жизнь могла сформироваться лишь в уникальных условиях нашей планеты, информирует news.eizvestia.com.

Однако шотландские астрономы нашли другое объяснение парадоксу Ферми – они предположили, что они могли быть уничтожены до того, как мы начали искать с ними контакт? По их мнению, стоит сосредоточить внимание исследователей не на поиске радиосигналов от пришельцев, а сконцентрироваться на определении возможных следов их былой жизнедеятельности.

Ученые проработали четыре сценария – полное уничтожение цивилизации в результате ядерной войны, гибель от последствий эпидемий, экологическая катастрофа на планете или звезде и восстание нанороботов, съевших своих создателей и всю планету в целом.

Как показали их расчеты, последствия катастроф, таких как «ядерный пепел» в атмосфере, повышение степени ионизации газов, зелено-синее свечение, увеличение концентрации углеводородов в атмосфере после уничтожения всех живых организмов вирусом, следы фреона и прочих загрязнителей воздуха — будут хорошо заметны для оборудования практически всех современных телескопов.

Ученые предположили, что если нанороботы съели бы всех живых жителей планеты, то на поверхности таких планет можно будет заметить особые эффекты отражения света, усиливающие яркость планеты в те моменты, когда она проходит по диску своей звезды. Подобный эффект будет наблюдаться во всех диапазонах излучения, и его будет совсем не сложно заметить, используя инфракрасные телескопы.

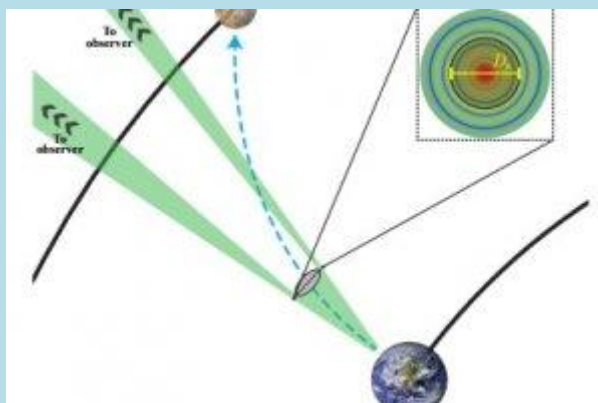
Другие вещи, такие как вспышка ядерного апокалипсиса, серные следы в процессе разложения живых организмов в последствие страшной эпидемии, или же загрязнение недр звезды отходами различных типов, будут слишком невыразительными для того, чтобы заметить их с Земли и понять, что их спровоцировало.

http://news.eizvestia.com/news_technology/full/348-uchenye-zajmutsya-poiskom-unichtozhennyh-civilizacij

В SETI предложили новый способ поиска внеземных цивилизаций

22.08.2015

Телескопы программы SETI можно перенаправить на поиск "утечек" микроволнового излучения от управляющих космическими аппаратами лучей. Поиск внеземных цивилизаций



Схематическое изображение полета гипотетического аппарата от Земли к Марсу arxiv.org

Участники программы SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) Джеймс Джиллухон и Абрахам Лоэб из Гарвардского университета разработали гипотетическую модель запуска на Марс космического аппарата с солнечным парусом, который должен приводиться в движение с помощью направленных с Земли лучей сверхвысокочастотного электромагнитного излучения.

Как считают ученые, это должен быть самый дешевый и надежный метод межпланетных путешествий и освоения дальнего космоса. Также исследователи полагают, что аналогичные аппараты могут использовать и иные разумные цивилизации. Если это так, то телескопы программы SETI можно перенаправить на поиск "утечек" микроволнового излучения от управляющих лучей, что предполагает совершенно новую и необычную концепцию поиска внеземной жизни. По расчетам ученых, постройка данного космического корабля обойдется в 30 млрд дол, но стоимость эксплуатации будет лишь 40 млн дол за всю миссию.

Исследователи считают, что если какая-нибудь разумная цивилизация построит аналогичные аппараты, то они будут иметь точно такие же характеристики, как и у их расчетной модели. "Утечки" излучения от управляющих лучей должны быть довольно интенсивными и смогут достигать удаленных звездных систем, где их можно зафиксировать с помощью радиотелескопов. Если радиотелескопы SETI будут искать сигналы данного типа хотя бы четверть всего времени наблюдений, то вероятность обнаружить "утечку" от управляющего солнечным парусом луча составит 1 к 100 за 5 лет непрерывной "прослушки". Программа SETI существует с 1959 года на частные пожертвования. В ее основе лежит поиск радиосигналов от иных разумных цивилизаций. - zn.ua.

<http://zn.ua/TECHNOLOGIES/v-seti-predlozhili-novyy-sposob-poiska-vnezemnyh-civilizacij-186369.html>

Внеземные базы

Сможет ли человечество построить мир-кольцо?

Питер Рэй Эллисон (Peter Ray Allison, "BBC", Великобритания)

11.07. 2015

Палящие в космосе гигантские конструкции, пользующиеся энергией звезд, могут стать домом для всего человечества. Но, как убедился корреспондент BBC Future, построить их будет очень и очень сложно.

Гигантские искусственные миры в форме колец, вращающиеся вокруг далеких звезд, прочно закрепились в мире научной фантастики. Их безупречные пейзажи, расположенные на внутренней поверхности тонких кольцеобразных конструкций, волнуют наше воображение. Миры-кольца стали привычной темой в обсуждениях будущего человеческой цивилизации...



Credit: Microsoft

«Все это, конечно же, ерунда», — говорит бывший профессор Фримен Дайсон. Как же так? Ведь именно он популяризовал идею подобных космических сооружений — один из вариантов этой концепции получил название сферы Дайсона. Ученый в свою очередь заимствовал эту идею из фантастического романа Олафа Стэплдона «Создатель звезд» (1937 г.), в котором путешественник-землянин натывается на мегасооружения, построенные, чтобы пользоваться энергией звезд. Дайсон воображал себе свою сферу как оболочку большого радиуса, поглощающую максимум энергии от находящейся внутри радиуса звезды, но авторы научной фантастики решили еще и населить эти сферы живыми обитателями.

Через 10 лет после того, как в журнале Science в 1960 году появилась статья ученого о сферах, писатель Ларри Нивен взял экваториальное кольцо сферы Дайсона и превратил его в место действия романов серии [«Мир-кольцо»](#).

Кольцеобразные миры с тех пор фигурировали, помимо прочего, в [видеоиграх Halo](#), в фильме 2013 года [«Элизиум: Рай не на Земле»](#) и в романах цикла «Культура» шотландского фантаста Иэна Бэнкса.

В Halo это огромные искусственные сооружения, люди в них живут на внутренней части, а внешняя сторона защищена прочной оболочкой.

В фильме Нила Блокампа «Элизиум» кольцевой мир находится на земной орбите и скорее напоминает гигантскую космическую станцию. Но возможно ли в принципе создать нечто подобное в реальной жизни?

Как и во многих других случаях, значение имеет размер. Гипотетические миры-кольца огромны, и на их постройку уйдет невероятное количество материалов и энергии.

Астероиды как строительный материал

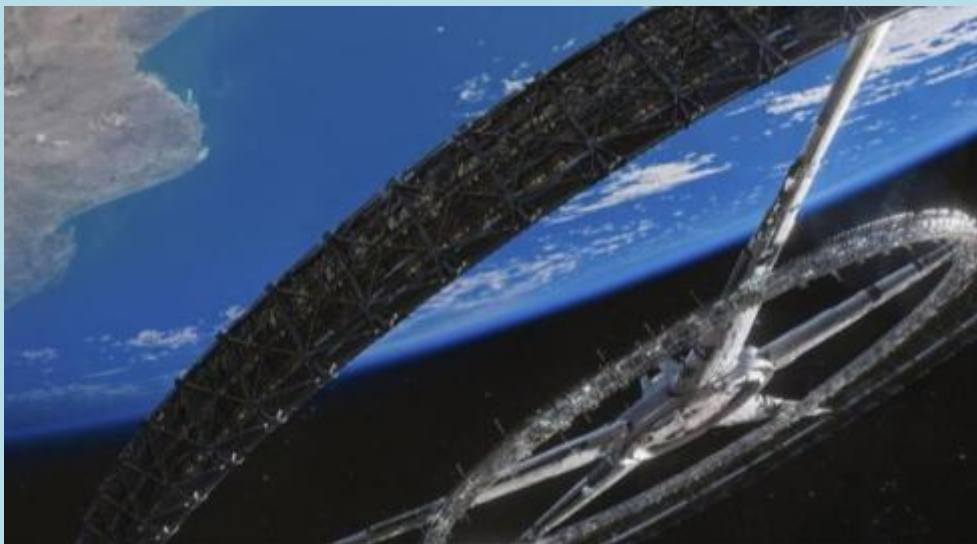
Тем не менее в космосе существуют места, где эти материалы можно взять. К примеру, пояс Койпера — район Солнечной системы, простирающийся за орбитой Нептуна на расстояние почти в три миллиарда километров. Он наполнен напоминающими астероиды небесными телами и может представлять собой идеальный источник стройматериалов.

«В поясе Койпера достаточно материалов, чтобы построить все что угодно, — говорит писатель-фантаст и бывший астроном-исследователь [Аластер Рейнольдс](#). — Мы можем собрать все маленькие астероиды, очистить их от нестабильных составляющих и получить попросту камень, из которого можно выстроить невероятные сооружения».

Но с ним не соглашается астроном [Кэти Мак](#): «Объекты в поясе Койпера находятся довольно далеко друг от друга, а ведь вам придется собрать множество небесных тел, чтобы получить достаточное количество материи».

Если (и это очень большое «если») у человечества в будущем найдется достаточно времени и ресурсов на то, чтобы собрать стройматериалы в поясе Койпера и доставить их на нужную орбиту, то камня на создание мира-кольца хватит. Но тут возникает другой вопрос: оправдается ли вообще вложение гигантских ресурсов в подобное предприятие?

Миру-кольцу будет необходима гравитация в каком-то ее виде. В противном случае все, в том числе и поддерживающая жизнедеятельность обитателей атмосфера, улетит в открытый космос. Самый распространенный метод создания искусственной силы тяжести — это использование центробежной силы, возникающей при вращении. Но заставить столь монструозный объект вращаться с необходимой скоростью будет нетривиальной задачей.



Credit: TriStar

Придется предпринять все меры для того, чтобы обусловленные вращением силы были распределены равномерно — в противном случае конструкцию может разорвать на

части. К счастью, космос — это среда, где отсутствует сопротивление воздуха, поэтому кольцо, однажды раскрученное до нужной скорости, почти не будет замедляться.

Чем больше диаметр кольцевого мира, тем более сильным нагрузкам он будет подвергаться при вращении. По словам Мак, точные значения этих нагрузок будут зависеть от того, «насколько вы близко к звезде и какой гравитации хотите добиться».

Колоссальная сила

Если предположить, что мир-кольцо имеет диаметр, равный диаметру земной орбиты (в среднем около 300 миллионов километров), и ему требуется такая же сила тяжести, как на самой Земле, то ему придется вращаться со скоростью примерно в два миллиона километров в час. Возникающие в конструкции нагрузки будут такими колоссальными, что, как говорит Мак, нам, возможно, «придется придумать новый способ связывать атомы между собой, создать гораздо более крепкие связи, чем известны нам сейчас».

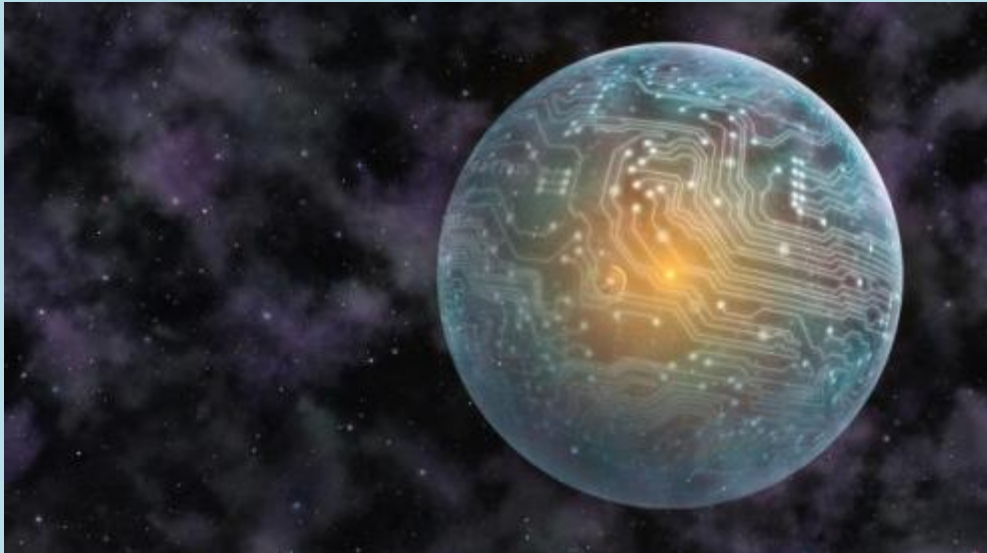
«Нагрузки становятся проблемой уже тогда, когда вы строите всего лишь небольшую космическую станцию, — поясняет Рейнольдс. — А представьте себе конструкцию масштабов Солнечной системы».

Одним из теоретических способов решить эту задачу может быть применение [пьезоэлектрических технологий](#) — то есть, проще говоря, искусственное укрепление материалов за счет пропускания сквозь них тока.

Но, памятуя о размерах кольцевых миров и о требуемых количествах электричества, можно с уверенностью сказать, что проект будет трудновыполнимым и очень неэффективным. К тому же применение пьезоэлектричества означает необходимость равномерно распределить подачу тока по всей конструкции — и не нужно забывать об опасности возможных энергетических перебоев.

Еще одна проблема, с которой столкнутся создатели кольцевых миров — это поддержание заданной орбиты вокруг звезды. Рейнольдс вспоминает, что вскоре после публикации первого романа Ларри Нивена о мире-кольце «его поклонники подсчитали, что если кольцо сместится чуть ближе к звезде, оно потеряет равновесие, начнет притягиваться к звезде и в итоге взорвется».

Нивен попытался найти решение в последующих романах серии, придумав специальные ракеты, расположенные с внешней стороны кольца, которые позволяли бы стабилизировать положение конструкции и удерживать звезду точно в ее центре.



Credit: Science Photo Library

Хорошо, предположим, что в будущем человеческая цивилизация обретет возможность создавать масштабные космические проекты; придумает способ укрепить кольцо, чтобы его не разорвали силы вращения; разработает метод поддержания нужной орбиты всей конструкции. Зачем вообще будет нужно такое кольцо?

«Орбиталища» из цикла романов «Культура» Иэна Бэнкса выполняют роль гигантских космических жилых комплексов. В серии видеоигр Halo кольца — это гигантские средства уничтожения, созданные для того, чтобы взорваться и ликвидировать инопланетный вирус. Фримен Дайсон же задумывал свои сферы как средство извлечения максимального количества энергии из звезды, а не как альтернативу терраформированию, то есть созданию подходящих для человека условий на необитаемых планетах.

Мак говорит: «Теоретически мы *могли бы* построить мир-кольцо вместо того, чтобы терраформировать уже существующие миры». Однако она считает, что это не самое эффективное решение. «Любая цивилизация, способная успешно построить кольцевой мир, пожалуй, с тем же успехом сможет найти каменную планету на подходящей орбите и приспособить ее для жизни».

Для терраформирования будут необходимы другие технологии, но общий уровень развития цивилизации нужен примерно такой же. Несмотря на масштабность и красоту идеи, мир-кольцо — это научно нецелесообразный и очень неэффективный звездно-инженерный проект. «Это попытка решить несуществующую проблему», — резюмирует Рейнольдс.

Источники

<http://inosmi.ru/world/20150711/229027821.html> ,

<http://www.bbc.com/future/story/20150609-will-we-ever-build-ringworlds>

<http://ru-universe.livejournal.com/925459.html>

В 2020-м году должен появиться первый плавучий город

Николай Маслухин

24.07.2015

Группа морских биологов, экологов и инженеров из The Seasteading Institute, при поддержке основателя Raupal Питера Тилля, планирует построить плавучий город или, как его называют проектировщики, «seastead» уже к 2020 году. Seastead станет первым

городом в крупном и весьма амбициозном проекте инициативной группы, специалисты которой замахнулись создать города с новым укладом жизни и оздать новые независимые государства. «Мы являемся группой квалифицированных специалистов и идеалистов, которые готовы применять принципы экономики и эволюции, бизнес смекалку и другие методы и знания, чтобы создать новую нацию, которая не будет проявлять агрессии ни к одному из населяющих нашу планету народов», — написано на сайте The Seasteading Institute.

Далее:

http://www.computerra.ru/128962/v-2020-m-godu-dolzhen-poyavitsya-pervyy-plavuchiy-gorod/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=newsmail

Термоядерный синтез

ARC - проект нового компактного реактора термоядерного синтеза



Согласно сюжетной линии, Тони Старк, главный герой серии научно-фантастических фильмов "Железный человек", закончил Массачусетский технологический институт в начале 1990-ых годов. Организовав компанию Stark Industries, Старк создал собственный реактор ядерного синтеза, который удовлетворял энергетические потребности всех его сногшибательных изобретений. Вполне вероятно, что успех Тони Старка на этом поприще был основан тем, что в бытность студентом он провел достаточно много времени в подземельях лабораторий института, где уже в те времена велась работа по созданию [компактного термоядерного реактора](#). И вот сейчас, спустя несколько десятилетий с начала работ, исследователи из Массачусетского технологического института приблизились к созданию реактора ARC настолько, что они могут составлять конечные планы и говорить о предварительных сроках выполнения работ.

Название реактора ARC является сокращением от "affordable, robust, compact" (доступный, надежный, компактный). По конструкции реактор ARC является практически классическим токмаком, в котором используются сильнейшие магнитные поля, сжимающие и удерживающие в центре тороидальной камеры высокотемпературную плазму, нагретую от десятков до сотен миллионов градусов Цельсия. Следует отметить, что строительство еще одного [токмака под названием ITER](#) ведется сейчас на юге

Франции. Над этим проектом работает сообщество из множества научно-исследовательских учреждений, реактор должен заработать к 2030 году, а его строительство обойдется к тому времени в десятки миллиардов долларов.

Реактор ARC в корне отличается от реактора ITER. В конструкции компактного термоядерного реактора используются самые современные материалы, в том числе и сверхпроводники на основе редкоземельной окиси меди-бария (rare-earth barium copper oxide, REBCO). Ленты из такого материала могут произвести значительно более сильные магнитные поля, нежели ленты из других сверхпроводящих материалов. А увеличение силы магнитных полей означает большую степень сжатия шнура плазмы, что позволит сократить затраты энергии на поддержание температуры плазмы и увеличит более чем на порядок энергетическую эффективность реактора.

Использование всех современных технологий и материалов позволило специалистам Массачусетского технологического института спроектировать достаточно компактный и потому менее дорогостоящий реактор, способный вырабатывать существенное количество энергии. Согласно предварительным расчетам опытный ARC-реактор сможет выдать мощность в 270 МВт, выдавая наружу от трех до шести раз больше энергии, чем требуется ему для работы. А размер реактора ARC будет минимум в два раза меньше размера реактора ITER, он будет легче в обслуживании и на нем можно будет проводить различные эксперименты из области термоядерного синтеза.

Конструкция реактора ARC была уменьшена и упрощена за счет использования в качестве охлаждающей жидкости расплава солей фторидов бериллия и лития. Кроме этого, эта жидкость выполняет роль поглотителя быстрых нейтронов, защиты и теплообменника, который обеспечивает перенос тепловой энергии из реактора наружу. Эта жидкость питает тепловой энергией высокоэффективный двигатель на основе цикла Брайтона/Джоуля, который вращает генератор, вырабатывающий электрическую энергию.

В конструкции реактора ARC использована масса новых технологий, тем не менее, все эти технологии уже сейчас существуют в реальности и большая часть из них уже прошла проверку. Согласно предварительным планам специалистов Массачусетского технологического института, на все работы по созданию ARC-реактора потребуется около пяти лет, кроме этого, конечная стоимость реактора будет составлять некоторую часть от конечной стоимости реактора ITER.

<http://www.dailytechinfo.org/energy/7278-arc-proekt-novogo-kompaktnogo-reaktora-termoyadernogo-sinteza.html>

Компания Boeing запатентовала термоядерный авиационный двигатель

08.07.2015

На минувшей неделе бюро патентов и торговых марок США выдало компании Boeing патент на авиационный двигатель, работающий за счет энергии небольших термоядерных взрывов, сообщает издание [Business Insider](#).



Согласно описанию, установленные внутри двигателя мощные лазеры фокусируются на радиоактивном материале - дейтерии и тритии, который подается в камеру сгорания. Под воздействием лазеров в камере происходит небольшой термоядерный взрыв. Затем высвобожденные в результате этого взрыва частицы водорода или гелия с колоссальной скоростью вылетают через специальное отверстие, создавая реактивную тягу.

В то же время взрыв значительно нагревает перегородку, отделяющую камеру сгорания и покрытую ураном-238. С другой стороны на нее подается охлаждающая

жидкость, которая, испаряясь, вращает специальную турбину. Эта турбина, в свою очередь, генерирует энергию для питания лазеров, и весь процесс повторяется заново.

Более наглядное представление об идее инженеров Boeing можно получить, посмотрев небольшое видео, опубликованное на YouTube-канале под названием PatentYogi.

Запатентованная технология не является принципиально новой, поскольку идея создания термоядерного двигателя разрабатывается достаточно давно. В то же время ранее изыскания в этой области были в основном нацелены на создание двигателей для космических кораблей, но не пассажирских самолетов. Если описанная в патенте идея в обозримом будущем все же будет реализована на практике, то конструкторам придется уделить значительное внимание вопросу безопасности инновационного авиадвигателя.

<http://hitech.newsru.com/article/08jul2015/boeing>

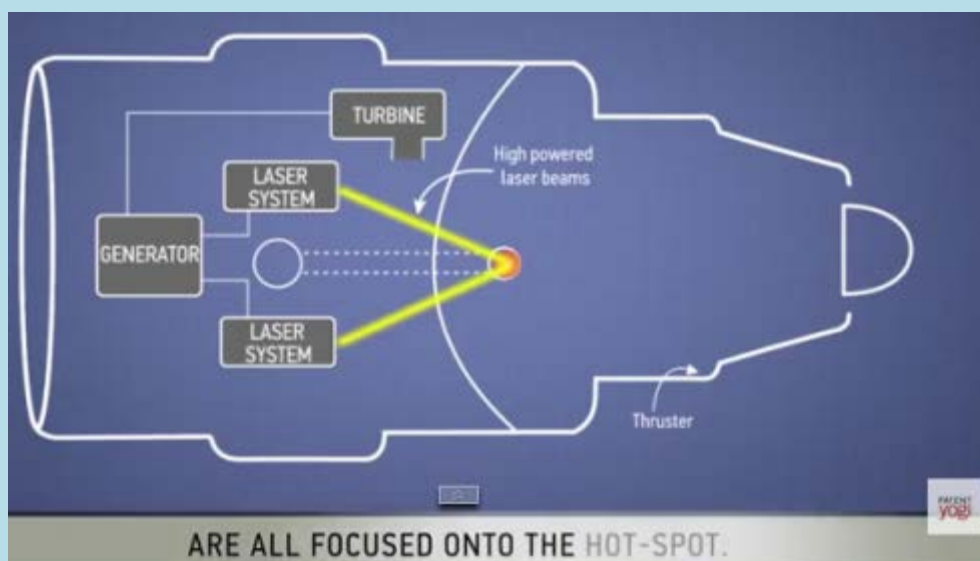
Boeing Company запатентовала лазерный двигатель

Александр Будик

15.07.2015



Американская корпорация Boeing Company оформила патент на двигатель нового поколения, который использует лазеры и радиоактивные материалы и предназначен для высокоскоростного передвижения самолётов, реактивных снарядов, ракет и даже космических кораблей.



Подача патентной заявки ещё не значит, что компания располагает таким двигателем. Она лишь закрепляет за собой некую идею в общем виде и пока лишь на концептуальной стадии работает над реализацией своего проекта. Как предполагают разработчики, лазеры будут превращать в парообразное состояние радиоактивные материалы, вызывая реакцию термоядерного синтеза. Водород и гелий в такой системе являются субпродуктами выхлопа, и они будут выводиться в тыльной части машины под высоким давлением. При этом будет формироваться тяга.



Напомним, Boeing интересуется лазерами не только для создания двигателя будущего. В марте она также подала патентную заявку на ещё одно изобретение — новую технологию защиты транспортных средств (и, возможно, даже зданий) от ударной волны боевых снарядов с помощью генерируемого лазерами силового поля и плазмы. На этом фантастические мечтания компании не заканчиваются. В начале этого месяца она также представила концепт лазерной пушки, с помощью которой самолёты смогут поражать цели на расстоянии 22 мили (35 км) и более.

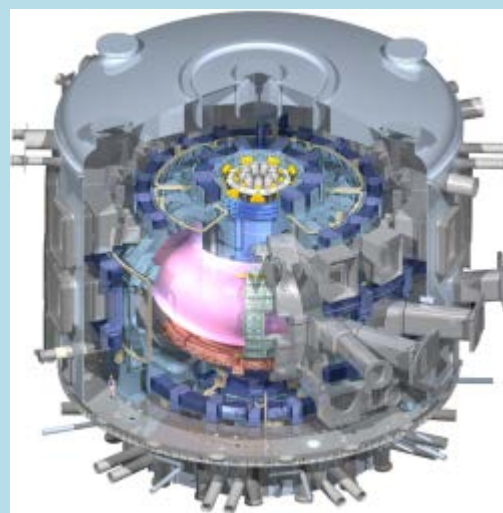
<http://www.3dnews.ru/917057>

Китай трудится над созданием термоядерного реактора типа "деление-синтез" 17.07.2015

Китайские ученые начали работы по созданию гибридного термоядерного реактора типа "деление-синтез".

Как рассказывает The South China Morning Post, проект осуществляется в стенах секретного научно-исследовательского центра инженерно-физической академии в провинции Сычуань, специализирующегося на создании ядерного оружия. Планируется, что гибридный реактор сможет также использовать отработавшее ядерное топливо обычных АЭС. Станцию с ним планируется построить к 2030 году.

Ряд ученых-физиков относится к этой перспективе скептически, указывая, что до сих пор не удалось создать промышленный термоядерный реактор, не говоря уже о гибриде. При этом именно китайские ученые в 2007 году осуществили первый в мире безубыточный термоядерный синтез на токамаке EAST.



Разработка реактора ведется в рамках кампании по снижению уровня загрязнения окружающей среды. На данный момент в КНР работают 26 ядерных реакторов, еще 24 строятся. Существенной проблемой является наличие урана, необходимого для создания ядерного топлива: из-за низкого качества урановых руд на китайских месторождениях при

нынешних темпах строительства АЭС запасов этого топлива хватит стране примерно на сто лет. Постройка гибридного реактора позволит КНР не импортировать ядерное топливо в течение нескольких тысяч лет.

http://www.i-mash.ru/news/zarub_sobytiya/69280-kitajj-truditsja-nad-sozdaniem-termojadernogo.html

Генерал Фузион

08.08.2015

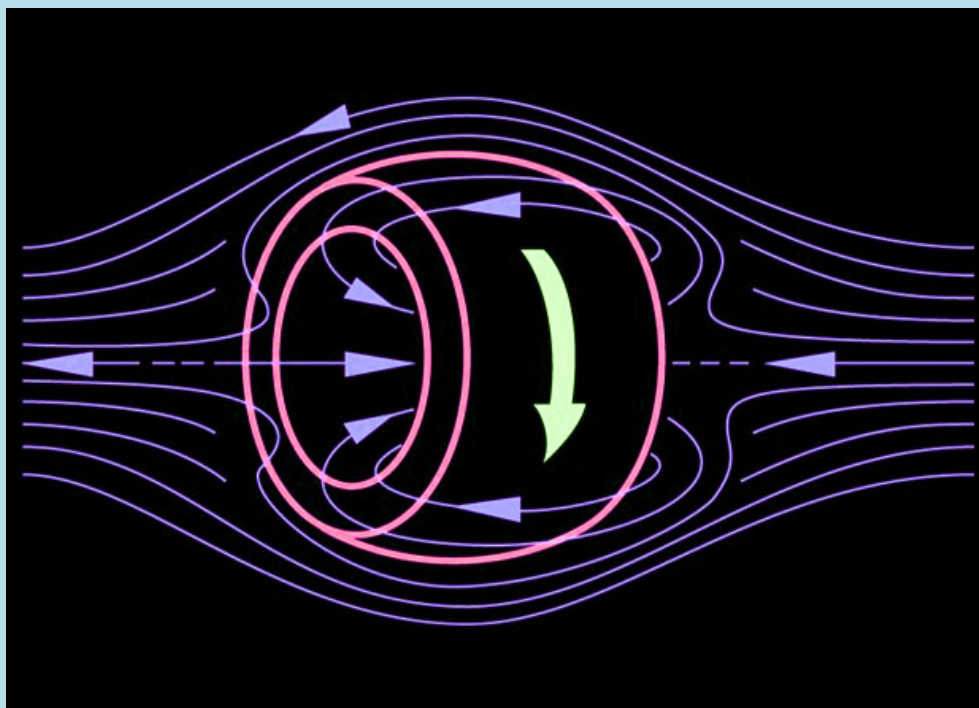
Альтернативный проект создания реактора управляемого термоядерного синтеза, который лично мне нравится за свою абсолютную инженерную непохожесть ни на что. Речь пойдет о канадском стартапе [General Fusion](#), существующем уже больше 10 лет и собравшем за это время порядка 100 млн долларов на свои разработки.

В сферическом реакторе GF сотня мощных паровых молотов, расставленных по периметру будет синхронно ударять во вращающуюся трехметровую «каплю» из расплавленного свинца, что бы сформировать сходящуюся сферическую волну. В центре капли остается вертикальный канал в который инжестируются плазменные вихри из дейтерий-тритиевой смеси. Точно рассчитанная работа системы приведет к сжатию ровно в центре плазменного образования жидкометаллической стенкой и произойдет термоядерная реакция, в ходе которой выделится эквивалент взрыва нескольких сотен килограмм тротила.

Подробно и иллюстрировано: <https://geektimes.ru/post/259936/>

«Термоядерный» стартап добился устойчивости плазмы при 10 миллионах градусов

25.08.2015



Магнитное поле, напоминающее кольца дыма, используется в установке для удерживания плазмы.
Изображение: TOKAMAK/CREATIVE COMMONS

Компания Tri Alpha Energy заявила о создании установки, способной поддерживать облако плазмы с температурой 10 миллионов кельвинов на протяжении 5 миллисекунд без видимых следов распада структуры и нарушения формы. Эта разработка, по словам

представителей стартапа, приближает компанию к проведению управляемого термоядерного синтеза. О достижениях рассказал глава технологического отдела, Мичл Биндбауер на симпозиуме памяти автора технологии Нормана Ростокера. Содержание доклада [пересказывает](#) корреспондент журнала *Science*.

Стартап занимается проблемой управляемого термоядерного синтеза. Главным его отличием от крупнейшего проекта в этой области, ИТЭР, является исходное сырье для процесса. Вместо смеси дейтерий-тритий в разработке Tri Alpha Energy используется смесь водорода и бора. Основная задача, с которой пытаются справиться инженеры, заключается в удержании облака раскаленной плазмы в определенном объеме для его эффективного нагрева.

Для ее решения инженеры компании применяют подход с обратной конфигурацией полей. Если в ИТЭР основным инструментом для удержания в тороидальном поле являются магниты, расположенные по его периметру, то стартап дополнительно использует для стабилизации магнитное поле, генерируемое движением плазмы в облаке. Устройство формирует два облака плазмы, которые можно сравнить с кольцами дыма, и сталкивает их на скоростях в миллионы километров в час.

Впервые на подобной технологии [достигнуть](#) времени стабильности в пять миллисекунд удалось в прошлом году, новая версия установки отличается увеличенной в пять раз мощностью генератора плазменных колец. Интересно отметить, что проект тесно сотрудничает с Институтом ядерной физики (Академгородок), в котором и были разработаны новые инжекторы. Авторы отмечают, что время устойчивости плазменного облака сейчас определяется «емкостью» инжекторов. Как отмечает один из советников компании, Бертон Рихтер, «им наконец удалось добиться времени жизни, ограниченного только мощностью, доступной системе».

В следующем году компания планирует разобрать существующую установку и построить практически с нуля новую, с более мощными источниками плазмы. Разработчики надеются, что это позволит увеличить температуры плазмы в 10 раз — этой температуры уже было бы достаточно для запуска термоядерного синтеза в системе дейтерий-тритий. Однако, топливо на смеси водорода и бора требует температур порядка трех миллиардов кельвинов для запуска синтеза.

В рабочей установке практически лишённые электронов ядра атомов будут сталкиваться между собой и порождать поток горячих альфа-частиц, которые будут направляться в теплообменники. Несмотря на то, что энергия, выделяющаяся при этом процессе, в два раза меньше таковой у пары дейтерий-тритий, разработчики считают, что их технология более перспективна. Одним из аргументов является крайне малые количества трития на Земле, в то время как изотоп бор-11, применяемый в установке компании, широкодоступен.



Впервые технология, лежащая в основе Tri Alpha Energy была [описана](#) в 1997 году. Тогда с ее критикой выступили два физика из Ливерморской национальной лаборатории и Института физики плазмы общества Макса Планка. Критики [указали](#) на сложность достижения равновесия в геометрии, предложенной автором технологии, а также на различные неучтенные моменты, снижающие эффективность установки. В ответ, Норман Ростокер указал на ряд неточностей, допущенных физиками при простой оценке и показал теоретическую осуществимость технологии, используя более сложные вычисления.

<https://nplus1.ru/news/2015/08/25/tri-alpha-energy>

Линейный термоядерный реактор побил новый рекорд

31.08.2015

Компания Tri Alpha Energy из Калифорнии (США) заявила об очередном успехе в опытах с термоядерным реактором линейного типа. Раскаленная плазма существовала 5 миллисекунд и не распадалась. Впрочем, [опрошенные Science](#) эксперты сомневаются в скором успехе, хотя и признают перспективность подхода.

Компанию Tri Alpha Energy [создал](#) в 1997 году Норман Ростокер (Norman Rostoker, 1950-2014), физик канадского происхождения, работавший в Калифорнийском университете США. Он с коллегами придумал принципиально иной подход к термоядерному синтезу. Вместо токамаков компания использует линейный реактор длиной в два автобуса. Газ разогревают высокоэнергетическим лазером и запускают явление обращенной магнитной конфигурации (field-reversed configuration, FRC). Газ превращается в вихревую плазму, поджигается, и запускается термоядерный синтез.

Состав газа также отличен от традиционного — это водород и бор. Он требует чудовищных температур поджига, порядка трех миллиардов градусов Цельсия. (Подробно об этом мы рассказали в статье [«Новые технологии термоядерного синтеза»](#)). Процесс пока живет недостаточно долго, но то, что пройден 5-миллисекундный барьер, считается большим шагом вперед. В новом эксперименте ученым удалось не просто удержать термояд в течение 5 миллисекунд, но и добиться того, чтобы он не распадался. Процесс прекратился потому, что реактору не хватило энергии.

Специалисты Tri Alpha Energy создавали 10-мегаваттный линейный реактор C-2U в сотрудничестве с российским институтом Ядерной физики СО РАН. Согласно агентству [Bloomberg](#), в совете директоров компании состоит глава «Роснано» Анатолий Чубайс.

Физик Бертон Рихтер (Burton Richter) из Стенфорда, который входит в консультативный совет Tri Alpha Energy, сообщил *Science*, что ограничение времени жизни FRC связано только с энергией, которой располагает система. Если ученым удастся усовершенствовать технологию так, чтобы явление жило дольше и при более высоких температурах, то они достигнут стадии, когда атомные ядра в газе будут сталкиваться достаточно сильно, чтобы запустить термоядерный синтез и высвободить энергию.

Сначала нужно научиться контролировать и приручить плазму, считает Джейенг Парк (Jaeyoung Park), глава стартапа Energy/Matter Conversion Corporation из Сан-Диего. Он дает компании Tri Alpha Energy еще 2-3 года на эксперименты, по всей видимости, прежде чем они выйдут на какой-то иной уровень.

Проблему термоядерной энергии пытаются решить многие страны, в том числе объединив усилия, как например проект экспериментального термоядерного реактора [ITER](#). Этот проект запущен по инициативе России и строится во Франции. В США действует Национальный комплекс термоядерных реакций (National Ignition Facility), финансируемый правительством. Все это технически сложные проекты, требующие огромных энергий и затрат. А главное — плазму никак не удается удержать, и сделать процесс термоядерного синтеза управляемым.

Сложно предсказать, как смесь водорода и бора будет вести себя при огромных температурах, полагает физик Джон Менард (Jon Menard) из лаборатории физики плазмы в Принстоне. Он обратил внимание на то, что результаты моделирования несколько отстают от того, что наблюдается в эксперименте, однако, считает, что подход перспективен.

На симпозиуме, посвященном памяти основателя Tri Alpha Energy (Ростокер скончался в декабре 2014 года), главный инженер компании Митч Биндербойер (Michl

Binderbauer) заявил, что в следующем году они простоят совершенно новый реактор — C-2W, гораздо больших размеров и с более мощным лазером. Это позволит увеличить температуру поджига в 10 раз и приблизит реактор к работе с водород-борной смесью.

<http://scientificrussia.ru/articles/leenejnyj-termoiadernyj-reaktor>

Комплекс по изучению конструкционных материалов для термоядерного синтеза

13.08.2015

АО «Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара» (г. Москва, входит в Топливную компанию Росатома «ТВЭЛ») сдало в эксплуатацию I очередь объекта капитального строительства «Техническое перевооружение комплекса конструкционных и сверхпроводящих материалов, объектов информационной сети управляемого термоядерного синтеза» Федеральной целевой программы «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010 - 2015 годов и на перспективу до 2020 года».

В 2011-2014 годах была проведена реконструкция и техническое перевооружение участков механических испытаний и участка металлографических исследований образцов конструкционных и сверхпроводящих материалов.

«Реализуя этот проект, мы заранее продумали, как и где будут расположены приборы. Здесь можно увидеть цепочку исследовательского оборудования, которое позволяет оператору, не выходя из комнаты, провести все необходимые исследования. Мы можем измерить механические свойства образца, посмотреть фрактографию излома, при необходимости провести измерения твердости фазовых или конструктивных составляющих композиционного элемента. Размещение современного оборудования в одном помещении позволило существенно сократить время на проведение исследований», - рассказала научный сотрудник АО «ВНИИНМ» Анастасия Цаплева.

Сданный в эксплуатацию комплекс позволяет проводить исследования структуры и механических свойств как исходных материалов (ниобий, бронза с различным содержанием олова, ванадий и его сплавы), так и композиционных полуфабрикатов и изготовленных низкотемпературных сверхпроводников. Проводимые исследования позволяют определять изменения в структуре и свойствах материалов и композитов на всех стадиях производства низкотемпературных сверхпроводников, что дает возможность оперативно оптимизировать технологии производства этих материалов. Установленное оборудование уже применяется при разработке сверхпроводящих материалов для ускорительных комплексов NICA и FAIR, верификации сверхпроводников для проекта ИТЭР, а также при разработке технологии изготовления лент – подложек для высокотемпературных сверхпроводников 2-го поколения (ВТСП – 2) в ходе реализации проекта «Сверхпроводниковая индустрия».

«Сегодня мы в состоянии выполнять весь комплекс материаловедческих исследований, как исходных материалов, так и готовых композиционных стрендов низкотемпературных сверхпроводников. Мы можем делать это быстро и эффективно», - отметил заместитель генерального директора АО «ВНИИНМ» Ильдар Абдуханов.

<http://www.energyland.info/analitic-show-138570>

В Японии запущен самый мощный в мире лазер

31.07.2015



Исследователи из университета Осаки (Osaka University) сообщили, что им удалось успешно произвести запуск самого мощного на сегодняшний день источника когерентного света, лазера. Этот лазер генерирует импульс света, длительностью в пикосекунду (одна триллионная доля секунды), а пиковая мощность этого импульса составляет 2 петаватта (два квадриллиона ватт). Для сравнения, [мощности импульса 50-киловаттного лазера](#) в 2013 году хватило для того, чтобы [поразить беспилотный летательный аппарат](#) с расстояния два километра. Новый сверхмощный японский лазер имеет название LFEX (Laser for Fast Ignition Experiments) и его длина составляет порядка 300 метров.

Два петаватта - это весьма и весьма большая мощность, тем не менее, идея создания таких сверхмощных и сверхбыстрых лазеров совершенно не нова. Ближайшим конкурентом лазера LFEX является американский лазер, находящийся в распоряжении Техасского университета в Остине, который способен вырабатывать импульсы, мощностью в 1 петаватт.

"Говоря о лазерах с такими габаритами, скоростными и мощностными показателями, следует помнить, что, несмотря на огромное значение выходной мощности, энергия одного импульса весьма и весьма скромна" - рассказывает Майкл Донован (Michael Donovan), директор установки Texas Petawatt.

"Энергия импульса лазера Texas Petawatt составляет всего 150-200 Джоулей. Такая энергия содержится в одной чашке горячего кофе и это энергия, излучаемая обычной 100-ваттной лампочкой за две секунды. Так как пикосекунда - это очень короткий промежуток времени, то даже такая небольшая энергия, "упакованная" в такой промежуток, дает невероятно высокое значение пиковой мощности".

Ученые из университета Осаки сообщают, что в импульсе их лазера, в двух петаваттах в течение одной пикосекунды, содержится в 100 раз больше энергии, нежели в импульсе лазера Texas Petawatt, при условии, что пиковая мощность этих лазеров различается всего в два раза. А сейчас японские ученые начали работы по сооружению еще одного нового лазера, пиковая мощность которого будет составлять уже 10 петаватт.

<http://www.dailytechinfo.org/news/7235-v-yaponii-zapuschen-samyi-moschnyy-v-mire-lazer.html>

Мощные лазеры следующего поколения - плазменные лазеры

26.08.2015



Исследователи из университета Стратклайда (University of Strathclyde), Глазго, Шотландия, занимаются разработкой усилителей света на базе плазмы, которые в ближайшей перспективе могут стать заменой традиционным газовым или твердотельным усилителям, используемым в современных мощных лазерных установках. Использование плазмы, среды, которой заполнена большая часть пространства Вселенной, позволит добиться большей эффективности лазерных установок, что, в свою очередь, позволит поднять мощность лазеров до чрезвычайно высокого уровня.

Следующее поколение сверхмощных лазеров должно быть в состоянии создать свет такой интенсивности, что насыщенность энергией пространства в области сфокусированного луча лазера сможет "взломать" структуру вакуума. В результате такого "взлома" на свет появятся реальные элементарные частицы, "рожденные" из моря виртуальных частиц, которые, согласно некоторым теориям, являются основой пространственно-временного континуума.

"Современные мощные лазеры являются огромными и дорогостоящими устройствами, в состав которых нередко входят оптические элементы, диаметром не менее метра" - рассказывает профессор Дино Ярославский (Dino Jaroszynski), - "Такие большие размеры элементов требуются из-за того, что традиционные оптические материалы могут быть легко повреждены лучами света высокой интенсивности, производимыми этими лазерами".

"Плазма представляет собой облако "сломаных" атомов, положительно заряженных ионов, очень легких и подвижных свободных электронов. Такой состав дает плазме некоторые уникальные свойства, которые как нельзя лучше подходят для их использования в лазерной технике. Сейчас мы исследуем тонкости процессов усиления коротких лазерных импульсов в среде плазмы и надеемся, что в скором времени нам удастся создать компактную и эффективную лазерную систему на основе плазменного усилителя".

Ключевыми моментами, над которыми сейчас работают ученые, являются технологии заманивания электронов в ловушку и препятствования срыву генерации световых волн, физических процессов, которые до этого служили своего рода ограничителями эффективности передачи энергии в плазменных усилителях.

В настоящее время ученые уже выяснили, что использование частотно-модулированной накачки плазмы позволяет уменьшить рабочую температуру плазмы. Это, в свою очередь, позволяет получить более равномерное тепловое распределение электронов, которые более легко заманиваются и удерживаются в полях специализированных ловушек. А изменение расстояний между узлами решетки электронных ловушек позволяет регулировать длину волны света, излучаемого плазменным усилителем. Немного позже ученые будут пробовать подобрать такую совокупность всех режимов, при которой лазерный плазменный усилитель будет

демонстрировать столь высокую эффективность, которой не могут достичь другие усилители света, собранные по традиционным схемам.

<http://www.dailytechinfo.org/news/7314-uchenye-razrabatyvayut-moschnye-lazery-sleduyushego-pokoleniya-plazmennye-lazery.html>

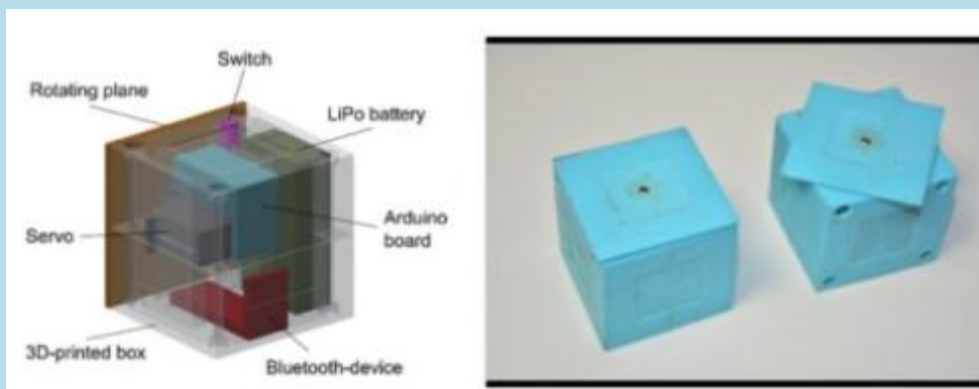
Создан робот, создающий других роботов и совершенствующий свои навыки 16.08.2015



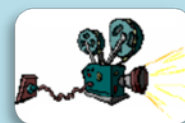
Чарльз Дарвин, вероятно, не ожидал, что основные принципы его теории эволюции могут иметь какое-то отношение к машинам. Однако, исследователи из Кембриджского университета, Лондон, и Швейцарского федерального технологического института (Swiss Federal Institute of Technology, ETH) в Цюрихе продемонстрировали, что эволюционные процессы могут влиять на развитие роботов точно так же, как и на развитие живых существ. Созданный этими учеными робот полностью самостоятельно делает маленьких роботов-детей, постоянно совершенствуя свои навыки и передавая следующему поколению роботов только положительные особенности предыдущего поколения.

К сожалению, все это выглядит внешне не столь внушительно, как звучит. Тем не менее, используемые при этом алгоритмы программного обеспечения весьма сложны и универсальны, а технология в целом имеет огромные перспективы. Робот, строящий других роботов, может учиться на своих же ошибках без любого участие людей в этом процессе. И накапливаемый во время такого самообучения опыт используется для создания следующих поколений более совершенных роботов-детей.

Робот, назовем его условно "робот-мать", является роботом-манипулятором, снабженным специализированным захватом. Он способен перемещать и манипулировать пластиковыми кубиками, внутри которых имеется аккумуляторная батарея, двигатели, микроконтроллер Arduino и прочая электронная начинка. Эти кубики являются кирпичиками, из которых в буквальном смысле строятся роботы-дети, а после активации построенного робота он включает все свои двигатели и начинает перемещаться.



Используя камеры и другие датчики, робот-мать следит за перемещениями робота-ребенка, оценивая его подвижность, скорость и дальность перемещений, что и является для робота-матери критерием успеха его деятельности. Анализируя степень успеха своей деятельности, робот определяет допущенные им ошибки и приступает к созданию очередного поколения, которое становится с каждым разом все совершенней и совершенней.

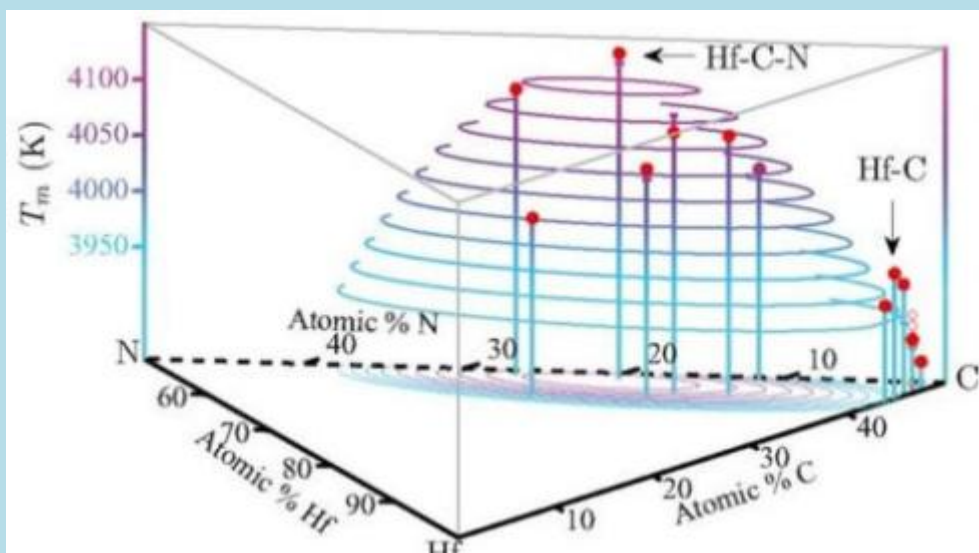


Основной целью ученых, создавших такую робототехническую систему, является отнюдь не создание самореплицирующихся роботов, которые являются потенциальной угрозой для всего человечества. Ученые разрабатывают основы автоматизированных систем, которые могут самообучаться, постоянно улучшаться, приспосабливаясь к изменениям условий окружающей среды и к новым задачам, поставленным перед ними. А такие технологии могут найти массу применений в самых различных областях, в сельском хозяйстве, в промышленности, в исследованиях космического пространства и других планет, и, естественно, в военной области.

<http://www.dailytechinfo.org/robots/7283-sozdan-robot-sozdayuschiy-drugih-robotov-i-s-kazhdym-razom-sovershenstvuyuschiy-svoi-navyki.html>

Материал, имеющий рекордно высокую температуру плавления

30.07.2015

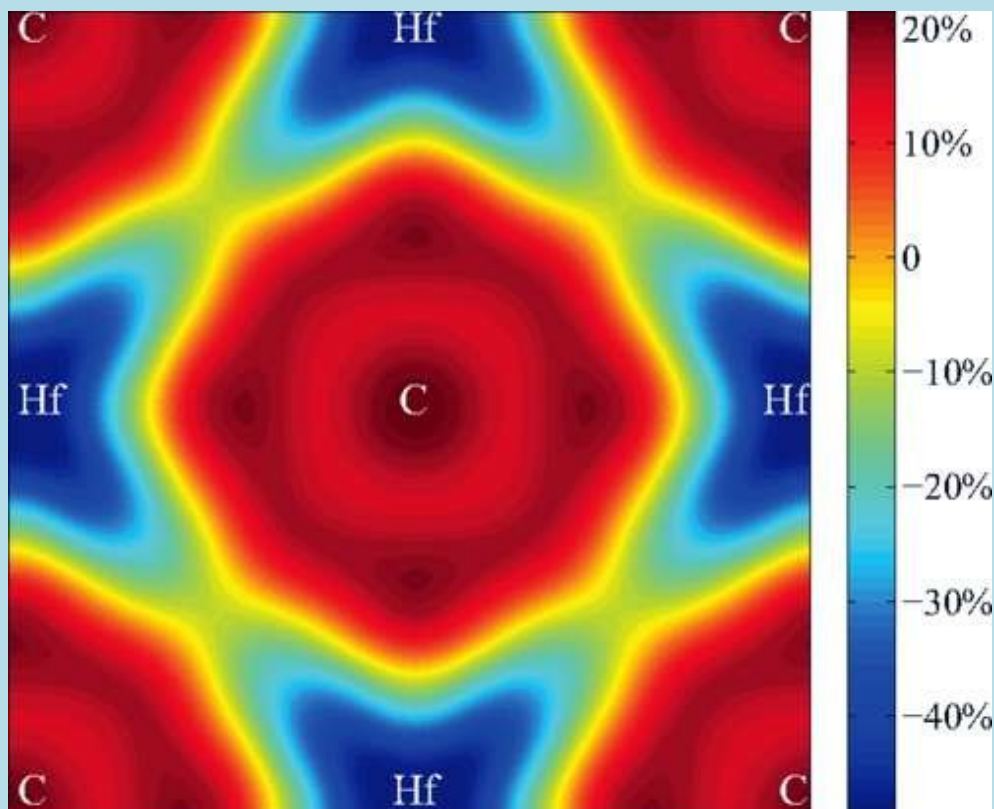


Результаты исследований, проведенных учеными из университета Брауна (Brown University), указывают на то, что у людей имеется возможность синтеза нового материала, имеющего рекордно высокую на сегодняшний

день температуру плавления. Компьютерное моделирование, проведенное учеными, показывает, что соединение, состоящее из определенного количества гафния, азота и углерода, будет плавиться при температуре 4400 градусов Кельвина (4127 градусов Цельсия или 7460 градусов Фаренгейта), что позволит объектам из такого материала выдерживать высокие температуры, которые существуют у внешних краев ядра Земли.

Компьютерные модели показывают, что точка плавления нового материала минимум на 200 градусов Кельвина превышает температуру плавления любого другого известного материала, самым тугоплавким из которых является соединение гафния, тантала и углерода (Hf-Ta-C), но этот материал становится столь теплостойким лишь при соблюдении строгих пропорций количеств его составных частей (HfN_{0.38}C_{0.51}). Примерно также обстоят дела и у нового материала, его температура плавления зависит от точной пропорции компонентов. Кроме этого, могут существовать еще комбинации пропорций, при котором точка плавления материала окажется еще выше.

В настоящее время ученые работают над разработкой технологии и процессов, которые позволят им синтезировать первые образцы нового материала для его дальнейшего изучения. Используемые учеными компьютерные модели позволили рассчитать не только температуру плавления нового материала, но и некоторые другие его характеристики, такие, как твердость. Тем не менее, ученым пока еще ничего не известно о том, как поведет себя материал при некоторых чрезвычайных условиях, при большой механической нагрузке, при высоком давлении и температуре. Лишь после практических исследований свойств нового материала можно будет судить об его потенциальной пригодности к практическому применению. Может статься так, что некоторые из свойств материала буквально перечеркнут возможности его использования на благо людям.



"Температура плавления является далеко не единственной важной характеристикой любого материала" - рассказывает Аксель ван де Валл (Axel van de Walle), профессор из университета Брауна, - "Мы должны изучить и прочие свойства нового материала, такие,

как механические свойства, сопротивляемость окислению и многие другие. Вполне вероятно, что одна из каких-то характеристик материала будет выходить далеко за допустимые рамки и нам придется внести изменения в состав материала, понизив температуру его плавления. Но если температура плавления исходного материала весьма высока, как в данном случае, то это оставляет нам достаточно много пространства для совершения маневров".

Если ученым удастся получить первые образцы нового материала, изучить его свойства и довести материал до черты возможности практического применения, то он может быть использован для изготовления лопаток реактивных турбин, в тепловых щитах для гиперзвуковых летательных и космических аппаратов, в электронике и во многих других областях, где требуются материалы, способные выдерживать воздействие высокой температуры длительное время.

<http://www.dailytechinfo.org/news/7233-obnaruzhen-novyj-material-imeyuschiy-rekordno-vysokuyu-na-segodnyashnij-den-temperaturu-plavleniya.html>

Материал с рекордно высокой температурой перехода в сверхпроводящее состояние

20.08.2015



В области науки, касающейся [исследований и использования сверхпроводников](#), недавно было зарегистрировано очередное рекордное достижение. Этим достижением стал новый материал, способные пропускать электрический ток без сопротивления при температуре, которая уже попадает в диапазон температур окружающей среды на земном шаре. Правда в самом холодном месте земного шара - в Антарктиде, и в самое холодное время года.

Новый материал был найден группой Михаила Еремца (Mikhail Erements) из Института химии Макса Планка в Германии. Ученые использовали [алмазную наковальню](#) для того, чтобы сжать очень малое количество сероводорода до давления, превышающего давление атмосферы Земли более чем в 1.6 миллиона раз. Сероводород, сульфид водорода (H₂S) известен всем как ядовитый бесцветный газ, имеющий запах тухлых яиц. Но когда он охлажден и сжат высоким давлением он переходит в металлическую фазу. И сероводород в металлической фазе становится сверхпроводником при температуре в -70 градусов Цельсия, в то время, как предыдущий материал-рекордсмен становился сверхпроводником при -110 градусах.

Ученые еще не знают точных причин возникновения такой высокотемпературной сверхпроводимости, но считают, что к этому могут иметь отношение ионы водорода, входящие в состав этого материала, которые помогают формированию так называемых пар Купера - пар связанных электронов, которые без сопротивления проходят через материал.

В обычных условиях электроны, перемещающиеся в материале, постоянно сталкиваются с атомами, теряя энергию, которая превращается в тепло при каждом столкновении. Однако, в процессе столкновений они смещают положительно заряженные ядра атомов в сторону, что приводит к возникновению маленьких положительных электрических полей. Эти поля воздействуют особым образом на свободные электроны и в некоторых случаях электроны образуют куперовские пары, которые продолжают двигаться в материале, избегая столкновений с атомами и не теряя свою энергию. Однако силы, связывающие пары Купера, чрезвычайно хрупки и любая тепловая энергия приводит к распаду пары. Именно поэтому все сверхпроводники работают только при чрезвычайно низких температурах.

То, что позволяет новому сверхпроводнику работать при самой высокой температуре, является положительно заряженными ионами легкого водорода, которые могут быть достаточно легко сдвинуты при столкновениях с электронами. Это означает, что положительные электрические поля внутри материала имеют более высокую напряженность и за счет этого более легко формируются более стабильные куперовские пары, которые менее подвержены разрыву тепловой энергией.

Михаил Еремец надеется, что установленный ими рекорд будет побит спустя непродолжительное время: "Существует множество других материалов, которые нам еще только предстоит испытать. А обнаружение новых высокотемпературных сверхпроводников, работающих не при столь экстремальных условиях, как нынешний рекордсмен, позволит произвести революцию в электронике и во множестве других областей науки и техники".

<http://www.dailytechinfo.org/news/7295-nayden-novyy-material-imeyuschiy-rekordno-vysokuyu-temperaturu-perehoda-v-sverhprovodyaschee-sostoyanie.html>

АМС, покидающие Солнечную систему

НАСА: New Horizons проработает как минимум до середины 2030 годов

14.07.2015



Зонд New Horizons будет исследовать дальние пределы Солнечной системы еще как минимум 20 лет благодаря его радиоизотопным источникам питания, заявил Алан Стерн, руководитель миссии New Horizons.

"Наш зонд работает благодаря радиоизотопным источникам питания на базе плутония – элемента, названного в честь Плутона. Сегодня, образно говоря, мы возвращаем плутоний назад на Плутон", — рассказал ученый.

По его словам, в изначальном состоянии генераторы New Horizons вырабатывали около 250 ватт энергии, сейчас они дают зонду чуть меньше тока и тепла – около 220 ватт. По текущим расчетам НАСА, мощности источников питания хватит для поддержания зонда по крайней мере до "середины 2030 годов", то есть еще около 20 лет.

Как надеется Стерн, инструменты и радиоизотопные генераторы проживут достаточно долго для того, чтобы New Horizons смог не только изучить объекты пояса Койпера, гигантской "свалки" стройматериалов Солнечной системы на ее окраинах, но и более далекие объекты – дальнюю кромку гелиосферы, которую сейчас изучают "Вояджеры", а также выйти в межзвездную среду.

Инструменты New Horizons, подчеркивает планетолог, на несколько десятилетий моложе датчиков "Вояджеров" и обладают гораздо большим спектром возможностей, что позволит раскрыть новые факты из жизни окраин Солнечной системы и открытого космического пространства.

В январе 2015 года New Horizons начал сближение с Плутоном. По расчету ученых НАСА, New Horizons, уже вошедший в историю в качестве самого скоростного из когда-либо запущенных землянами космических аппаратов, приблизился к карликовой планете на расстояние всего 12,5 тысячи километров в 14:49 мск 14 июля.

В ходе этого randevу зонд временно прекратил связь с Землей, фокусируя все свое "внимание" на изучении карликовой планеты и ее свиты.

Записи по МП в блоге "Проблемы межзвездных перелетов"

31.08.2015	<u><i>Космическое путешествие Межзвёздный перелет</i></u>
11.08.2015	<u><i>Дайджест новостей "Проблема межзвездных перелетов" №9</i></u>
04.07.2015	<u><i>Как свергнуть диктаторский режим ... на Марсе?</i></u>

Ресурсы по МП – И.Моисеев

<http://interstellar-flight.ru>

<http://ivan-moiseyev.livejournal.com/>

<http://path-2.narod.ru/vp/list.htm>

<https://www.facebook.com/ivan.moiseyev>

<http://www.youtube.com/playlist?list=PL-tsWuZjwTRrKckivTXcZ1-2I4iCAsulm>

<http://flip.it/jguqW>

New!

МП на бумаге и в Косморунете.

Редакция - И.Моисеев 02.09.2015